Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen
Vorstand: Prof. Dr. Peckert

Über Beziehungen zwischen Gestalt und Funktion der Zähne, besonders bei den Primaten

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

KURT MOOG
aus Frankfurt a. M.

1 9 3 0

GEORG THIEME - VERLAG - LEIPZIG

Zum Druck genehmigt von der medizinischen Fakultät der Universität Tübingen

Dekan: Prof. Dr. Kohlrausch
Referent: Prof. Dr. Praeger

Alle Rechte, gleichfalls das Recht der Übersetzung in die russische Sprache, vorbehalten
Copyright 1930 by Georg Thieme, Leipzig, Germany Printed in Germany

Die moderne Zahnheilkunde schenkt der normalen und der pathologischen Physiologie des Gebisses mehr und mehr Beachtung. Wenn auch das Wort „Biologie“ heute leider nur zu oft als nichtssagendes Schlagwort verwendet wird, so bezeichnet es doch eine moderne Anschauungsart, die der Zahnarzt lernen und mit Gewinn übernimmt. Wenig Beachtung fand bisher die vergleichende Physiologie oder Biologie des Gebisses in den Arbeiten und Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie, die nicht allzuviel davon enthalten und ihres hochwissenschaftlichen Stils wegen nur wenig zum Allgemeingut des Praktikers geworden sind. Es soll der Zweck der vorliegenden Arbeit sein, in gefälliger Form einige allgemeine Erörterungen über die Zähne der Tiere zu bringen und in Untersuchungen an Primatengebissen die Beziehungen zwischen Bau und Funktion der Zähne vom zahnärztlichen Standpunkt aus weitgehendst zu berücksichtigen.

Diesen allgemeinen Erörterungen muß eine kurze Definition der dominierenden Grundbegriffe der vergleichenden Anatomie vorausgehen. (Von allen Auslegungen dieser beiden Bezeichnungen halte ich die von *de Terra* als die einfachste und klarste.) *de Terra* bezeichnet als Homologie eine Übereinstimmung, die fast als Verwandtschaft durch Abstammung gelten kann, sie ist daher gleichbedeutend mit Identität oder Ähnlichkeit des Ursprungs, doch keineswegs eine Identität des Zweckes, der Funktion, für welchen Begriff die Bezeichnung Analogie verwendet wird. Homologe Organe sind demgemäß z. B. die Flügel eines Vogels, die Arme eines Menschen, die Vorderbeine eines Säugetieres. Alle drei haben denselben Ursprung, aber nicht dieselbe funktionelle Bedeutung. Keinesfalls homolog, da ihre anatomische Herkunft verschieden ist, sind dagegen z. B. die Flügel eines Vogels und die Flügel eines Schmetterlings, die beide, da sie den gleichen Zweck erfüllen, analoge Organe darstellen.

Die vergleichende Anatomie der Zähne, die uns hier interessieren soll, sucht nach den Beziehungen zwischen den Kauwerkzeugen der Menschen und denjenigen der Tiere. Die menschlichen Zähne können wissenschaftlich nur durch den methodischen Vergleich mit den Formen und den Funktionen der-

selben Organe bei den Tieren erforscht werden. So ist es leicht möglich, Homologie mit Zahnformen anderer Tiere nachzuweisen, während andererseits analoge Bildungen außerhalb der Kauwerkzeuge beweisen können, daß verschiedenen Funktionen auch ein verschiedener Aufbau eines Organs entspricht. Diese Betrachtungsweise wird die Grundregeln, die das Wachstum und das Heranreifen der Organisation der Zähne beherrscht haben, klären und gleichzeitig die verschiedenartigen Einzelheiten ihrer Funktion erläutern.

Die Zähne des Menschen sind im Verlaufe ihrer über Jahrzehntausende langen Entwicklung zu den jetzt bestehenden Formen durch alle möglichen Übergangsstufen gegangen. Folglich haben sie, wie auch andere Organe noch viele charakteristische Merkmale bewahrt, die ihre Verwandtschaft mit den Zähnen der Tiere anzeigen. Verglichen mit den hoch entwickelten, hoch differenzierten Zähnen vieler Tiere, muten die Zähne des Menschen allerdings mehr oder weniger grob, kunstlos, rudimentär und weniger spezialisiert an.

Die systematische Zoologie teilt die Tiere auf Grund ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zueinander in Stämme, Unterstämme, Klassen, Unterklassen, Ordnungen, Unterordnungen, Familien, Gattungen und Arten (Spezies) ein. Dem Stamm der wirbellosen Tiere (dazu gehören z. B. die Infusorien, die Insekten, die Würmer, die Krustentiere und die Weichtiere) stellt man den Stamm der Wirbeltiere gegenüber. Zu den letzteren gehören nach der Einteilung, die *de Terra* gibt:

1. Die Akranier (eine Fischart), die die niederste Stufe der Wirbeltiere darstellen,
2. die Zyklostomen (wurmförmige Fische), mit Knochenskelett, ohne echte Schuppen und Zähne,
3. die Fische, der Körper ist mit Schuppen bedeckt, die sich bei manchen Arten (Selachier) zu Hautzähnen ausgebildet haben,
4. die Amphibien, die Lurche,
5. die Reptilien, die Kriechtiere,
6. die Vögel (Warmblüter),
8. die Säugetiere.

Bei der Betrachtung der einander ähnlichen bzw. verwandten Tierformen kann man leicht die Frage nach dem Ursprung dieser Verwandtschaft aufwerfen. Die Erklärung wäre leicht, wenn man von der Annahme ausginge, daß die vielen jetzt lebenden Arten von einfacher gebauten Vorfahren abstammten. Verschiedene Tatsachen scheinen auch für die Zuverlässigkeit dieser Annahme zu sprechen. Es läßt sich mit Sicherheit beobachten, daß jetzt lebende Arten variieren, daß aus vorhandenen Spezies auf dem Wege der Fortpflanzung, sei es durch Kreuzung, Vererbung, Anpassung sich neue Formen entwickeln.

Die Stammesgeschichte der uns hier interessierenden Primaten kann man nur in großen Zügen geben. Nach *Bluntschli* entwickeln sich die Primaten vom Eozän (der ersten Stufe der geologischen Neuzeit der Erde) ab in verschiedenen Richtungen. Bald kann man verschiedene Zweige der Primaten unterscheiden. Sie trennen sich in die Halbaffen (Prosimiae) und die eigentlichen Affen (Simiae), bei denen wir wiederum die Neuweltaffen (Plattnasen, Platyrrhinae), den Altweltaffen (Schmalnasen, Catarrhinae) gegenüberstellen. Eine besonders hoch entwickelte Gruppe sind die Menschenaffen (Anthropo-

morphae). Der Verwandtschaftsanalyse zwischen dieser Primatenart und dem Menschen wurde bisher ein ganz besonderes Interesse zugewandt. Dabei sind die verschiedenartigsten Auffassungen zutage getreten. *Bluntschli*, der sich mit Untersuchungen der Anthropomorphen beschäftigt hat, schreibt hierüber, daß die größte Wahrscheinlichkeit dafür spricht, daß die Anthropomorphen und die Hominiden eine gemeinsame Wurzel besitzen, die Trennung der Linien aber noch viel weiter zurückliegt, als es nach den bisherigen Funden den Anschein haben mag.

I. Die Zähne im allgemeinen

Der Besprechung der Zähne der einzelnen Tierklassen muß zwangsläufig eine Zusammenfassung der Funktionen und der Bedeutung der Kauwerkzeuge für die Biologie als auch für die Systematik vorausgehen. *Weber* hat diese bedeutungsvollen Beziehungen zwischen Lebensweise und Formgestaltung der Zähne erkannt, denn er schreibt: „Die Betrachtung der Zähne gibt genauen Aufschluß über die Nahrungs- und Lebensweise eines jeden Tieres, ob diese aus Fleisch, Pflanzen, Früchten oder anderen Stoffen besteht, ob sie Beißen, Kauen, Mahlen oder andere mechanische Funktionen erfordert, denen dann der Bau und die Zusammensetzung des Gebisses entspricht. So bekommen wir auch Aufschluß über die Lebensweise eines Tieres, ob das Gebiß als Waffe gebraucht wird, als Greifapparat lebender Beute, als Werkzeug zum Nagen, zum Zermahlen trocknen Samens, harter Gräser, Blätter und Früchte der Bäume, wie sie je nachdem die Steppen oder baumbestandenes Grasland, die Ufer von Flüssen und Seen, der Urwald oder die kahlen Berge hervorbringen." Aus diesen Gesichtspunkten heraus kann man die Funktionen der Zähne in primäre und sekundäre unterscheiden:

Die hauptsächlichste, primäre Funktion ist die Vorbereitung der Nahrung für die Verdauung und Assimilation. Zu diesem Zweck sind sie ins Leben gerufen und was für eine Modifikation wir auch immer finden mögen, es ist immer nur irgendeine Form, die das Tier befähigt, eine bestimmte Klasse von Nahrungsmitteln zu fressen. Es ist gesagt worden, daß die Ernährung verantwortlich für die Änderungen in der Gestalt der Zähne zu machen sei. Ob dieser Schluß richtig ist, können wir nicht sagen, jedenfalls müßte man sich vor dem Widerspruch hüten, daß nur diejenigen Tiere daseinsfähig wären, deren Kauapparat auch fähig wäre, den sich ändernden Bedürfnissen anzupassen. Nach *Thompson* gibt es aber viele Fossilien, die verschwunden sind, weil ihr Zahnsystem nicht befähigt war, sich den besonderen Bedürfnissen anzupassen.

Es ist als sicher anzunehmen, daß sich die verschiedenen primären Funktionen des Gebisses erst zeitlich nacheinander herausgebildet haben.

Die erste Funktion beim Nahrungserwerb bestand im Festhalten und Ergreifen der Beute. Bei sehr vielen Fischen und Reptilien ist es die einzige Funktion, die die Zähne zu erfüllen haben. Verbunden mit dieser ersten Tätigkeit war auch dann gleich die zweite, die Unterstützung des Schlingaktes. Diese Hilfeleistung ist neben dem einfachen Festhalten, die Tätigkeit aller der Zähne, die wir am Gaumen und Vomer der meisten Fische, sowie bei den giftigen Schlangen finden.

Als weitere sehr wichtige Funktion bildete sich dann das Zerschneiden und Zerteilen der Nahrungsbissen in kleine Stücke heraus. Bei manchen

Tieren hat der Schneidezahn außer seiner schneidenden Funktion auch noc den erwähnten Zweck des Festhaltens eingenommen, das gilt z. B. vom Men schen, dessen Schneidezähne ja zu mehreren Betätigungen geeignet sind. Be einigen niederen Tieren ist sogar der nächste dem Schneidezahn folgende Zah wie seine mesialen Nachbarn geformt, z. B. bei der Meerbrasse (Sargus ovis)

Als nächster Schritt in der Funktion kam die Notwendigkeit, die Nahrun zu zermalmen. Das geschah zuerst durch breite, flache oder durch in Platte angeordnete Zähne. Dann folgte das Zermahlen oder Kauen mit Hilfe vo Zähnen der verschiedenartigsten Gestalt, die immer wieder von der Art de Ernährung abhing. Die letzte der primären Funktionen des Gebisses war di Insalivation, die Untermischung des Speisebreies mit Speichel, was mit Unter stützung von Zunge und Wange geschah.

Von den sekundären Funktionen ist sicherlich der Gebrauch de Zähne als Waffe die wichtigste. Die Eckzähne der Hunde z. B., die primä zum Ergreifen der Beute entwickelt sind, dienen gleichzeitig als eine seh brauchbare Waffe im Kampf mit Gegnern oder mit Beutetieren. Die Natu eines jeden Tieres kann so gewissermaßen an den Zähnen abgelesen werden. Di Verwendung des Gebisses beim Kampf zum Schutz und zur Sicherung de Nahrung erklärt auch die verschieden starke Entwicklung der Zähne bei de Geschlechtern. Bei einzelnen Tieren finden wir bestimmte Zähne der Männche meist die Eckzähne, weit kräftiger und stärker entwickelt als bei den Weibche So hat der Eber sehr große, kräftige Eckzähne, deren Wachstum aber durc Kastration gehemmt wird. In diesem Falle werden die Eckzähne nicht größe wie die der Weibchen.

Eine weitere sekundäre Funktion finden wir im Gebrauch der Zähne al Werkzeuge, z. B. beim Biber, der mit seinen riesigen, meißelförmigen Zähne die Bäume und Rinden, die er zum Bauen seiner Dämme und Häuser braucht, ab nagt und abschabt. Die Schneidezähne der Lemuraffen haben eine sehr merk würdige Funktion. Die Form der einzelnen Schneidezähne ist lang und vo mesio-distaler Richtung her plattgedrückt. Die Anordnung der gesamte unteren Schneidezahnreihe mitsamt den Eckzähnen ist der Zinkenreihe eine Kammes sehr ähnlich. Zu ähnlichen Zwecken, wie dieses Instrument der Men schen, werden auch, wie *Thompson* angibt, die Schneidezähne der kleine Lemuraffen benützt, zum Kämmen und Glätten ihres Pelzes. Zuletzt darf ma in dieser Aufzählung nicht die Zähne des Menschen vergessen, die als Hilfsorga der Sprache, besonders bei der Ausdrucksfähigkeit einzelner Konsonanten eine bedeutende Rolle spielen.

So zeigt der Nahrungszerkleinerungsmechanismus der Lebewesen, wen wir das gesamte Tierreich durchsehen, eine sehr große Verschiedenheit d Funktion und der Form. Kaum ein anderes Organ finden wir so mannigfalti ausgebildet, so anpassungsfähig wie die Zähne. Diese Verschiedenartigkeit i eine Folge der verändernden Einflüsse der verschiedenen Substanzen, die vo den Tieren zur Ernährung benützt wurden. Die Zähne und die Form der Kief sind der besonderen Art der Zerkleinerung, die die jeweilige Physiologie jed Art erforderte, angepaßt. Es handelt sich also um eine Anpassung der Wer zeuge an das Material und nicht des Materials an die Werkzeuge.

Die eigentlichen Kräfte jedoch, die die Entstehung der Zahnforme beherrscht haben, sind auch heute noch der Gegenstand mancher Auseinande

etzung. Zuerst nahm man an, daß die Gestalt der Zähne durch die Bewegung er Kiefer beeinflußt werde. Ein Studium der Fossilien schien diese Ansicht zu echtfertigen. Die andere Auffassung, die sich aus einem Studium der Embryo- ogie und Histologie ergab, geht (nach *Thompson*) dahin, daß die Gestalt der ähne verantwortlich für die Gestalt der Kiefer und der temporo-mandibularen rtikulation zu machen sei. Die Entwicklung der Zähne ginge also der endlichen estalt der Kiefer voran.

So finden wir bei den Fleischfressern und Insektenfressern (Karnivoren) nge mit scharfen Spitzen versehene Zähne. Für diese Zähne ist die Artikulation ls Bahn eines Scharniergelenks mit nur vertikaler Bewegung aufzufassen. ach *Weber* ist der Kondylus walzenförmig oder rundlich und von der Gelenk- rube derart umgeben, daß nur eine Auf- und Abwärtsbewegung möglich ist. er Kiefer ist kurz und stark und macht schon beim oberflächlichen Betrachten en Eindruck, daß das betreffende Tier damit große Kräfte entfalten kann. er Zahn mitsamt seiner Wurzel, also der Zahn im Gesamtbild ist ins Vertikale ntwickelt, so daß er den größten Kräfteeinwirkungen genügen kann.

Bei dem anderen Extrem wurden durch die Erwerbung omnivorer und chließlich herbivorer Diät die Zähne breit und flach, das Gelenk erwarb große reiheit, so daß Bewegung nach vorn und hinten und nach der Seite dadurch öglich waren, daß der Kondylus nun auch Gleitbewegungen ausführen kann. ie Zahnkronen können in transversaler Richtung übereinander geschoben erden, die Kauflächen sind gerauht und gleichen Mühlsteinen, die bei en vorerwähnten Bewegungen pflanzliche Stoffe zerreiben. So finden wir B. beim Elefanten den Schmelz in Platten angeordnet. Der Zahn ist haupt- chlich wirksam durch eine Vor- und Rückwärtsbewegung der Kiefer und die rtikulation ist diesen Zwecken angepaßt. Man kann also aus der Form des iefergelenks die Kauweise erkennen, die ihrerseits wieder einen Rückschluß uf den Bau der Zähne und die Nahrungsweise gestattet.

Die Zähne der wirbellosen Tiere

Die Zähne der wirbellosen Tiere, sofern man bei diesen Lebewesen über- upt von Zähnen sprechen kann, zeigen ebenso viele Variationen und außer- wöhnliche Formen, als diese Klasse Spezies umfaßt. Nicht alle diese niederen iere besitzen Zähne, aber wenn sie vorhanden sind, sind auch die dargestellten ormen und die bedeutungsvollen Ähnlichkeiten äußerst lehrreich. Sie sind nalog zu den Zähnen der Wirbeltiere, da sie auch hier meist Organe des Mundes rstellen und dieselbe Funktion wie bei dem höheren Tierreich — das Ergreifen nd Zurückhalten der Nahrung, die Vorbereitung für die Verdauung — erfüllen. keinem Falle aber sind sie homolog (übereinstimmend) mit den Zähnen der rtebraten, da sie weder denselben Bau noch denselben Ursprung besitzen.

Die sog. Zähne dieser Klasse sind oft nur sägeartige Kiefer, die aus der undhöhle herausragen, wie z. B. bei den Blutegeln; oder der Rand des Mundes nn in erhöhte Falten gelegt und mit Platten auf der Oberfläche bedeckt sein. i den Insekten und Schalentieren sind die Kiefer und die zu Kauorganen ngebildeten Glieder aus dem Außenskelett gebildet. So existiert z. B. beim ntenfisch ein starker Schnabelfortsatz und beim Seeigel sieht man sogar fünf hne, die in echten Alveolen sitzen, während die Weichtiere wiederum die hne auf einem beweglichen Band tragen.

Das Festhalten der Nahrung wird hier bei den Würmern und Schmarotze tieren durch eine Saugerform des Mundes, bei den niedersten Arten durch Wi pern oder Fühler, bei den Insekten durch ihre Hornkiefer und die umgeänderte Körperteile ausgeführt. In dieser Tierklasse wird also nur das Schneiden u Teilen durch die Kiefer betätigt, dagegen übernimmt der Magen, wenn all andere vollendet ist, das Zerreiben und Zermahlen, da hier nirgends ein echt Mahlzahn existiert.

Auch zu sekundären Funktionen ist bei einigen Arten der Ernährung mechanismus noch weiterhin entwickelt: zu Zwecken des Kampfes und d geschlechtlichen Anziehung, ferner, um die Schalen anderer Tiere zu durc bohren und deren Säfte auszusaugen. Manche haben sogar die Kauwerkzeu zu solcher Härte gebildet, daß es ihnen möglich ist, Rinnen und Gänge in d härtesten Steine zu bohren.

Die Zähne der Wirbeltiere (Vertebraten)

Die phylogenetisch von der Haut abzuleitenden Zähne sind bei den Vert braten die Regel und keine Ausnahme. Abgesehen von ganz vereinzelten Fälle in denen Horngebilde eine Art von Zahnfunktion ausüben, bestehen die Zäh der niederen Wirbeltiere, der Fische und der Reptilien allein aus Dentin. Er bei den höheren Formen hat sich, anscheinend eine Folge der erhöhten I anspruchnahme und der fortschreitenden Differenzierung die Krone mit Schme und die Wurzel mit Zement überzogen. Während sich das Vorkommen d Zähne bei den höheren Vertebraten allein auf Oberkiefer und Unterkiefer b schränkt, kann bei den niederen Wirbeltieren die gesamte Mundhöhle und al ihre Teile wie Gaumen, Vomer, Kiemenbögen usw. dicht mit Zähnen beset sein. Ja sogar bis tief in den Ösophagus kann die Bezahnung reichen. W sehen demgemäß, daß bei den einzelnen Arten und Gattungen die Zähne hi sichtlich ihrer Anordnung bedeutenden Schwankungen unterworfen sind.

Dagegen sind die einzelnen Befestigungsarten der Zähne nicht so zahlreic *de Terra* unterscheidet folgende Methoden:

1. Befestigung durch Ligamente,
   bei gewissen Fischen mittels einer faserigen Membran.
2. Befestigung durch elastische Scharniere.
   Dieses Scharnier ist durch ein starkes, breites Ligament gebildet. D Zähne können mit Hilfe dieses Bandes dem Pharynx zu niedergebeu werden, so daß die Nahrung nicht mehr aus der Mundhöhle zurüc gelangen kann.
   Beispiele dafür bilden der Hecht und eine Schellfischart (Merluci vulgaris).
3. Befestigung durch Ankylose.
   Dies ist die typische Befestigungsart bei Fischen und Reptilien, der Zähne mit dem Wurzelteil durch ein besonders gebildetes Knochent fest verwachsen sind.
4. Befestigung durch Gomphose,
   ist charakteristisch für verschiedene Reptilien (Krokodile), Säugetie und die Menschen. Der Zahn befindet sich in einem besonderen knöch nen Fach, welches der Größe und der Form der Wurzel entspricht.
   Dazwischen gibt es allerdings noch einzelne Übergangsstufen.

Wie oben erwähnt, unterscheiden wir, wie beim Menschen auch bei sehr vielen Wirbeltieren einen Wurzel- und einen Kronenteil des Zahnes, die bei den höheren Vertebraten von Schmelz bzw. Zement überzogen sind. Diejenigen Zähne, die wie beim Menschen aufgebaut sind, bezeichnet man als Wurzelzähne im Gegensatz zu den zeitlebens weiterwachsenden, bei denen man weder Krone noch Wurzel unterscheiden kann. Diese Zähne bezeichnet man als Zähne mit fortgesetztem Wuchs, da sie an der Basis immer wieder Zuwachs erhalten. Sie behalten immer ihre gleiche Größe, vorausgesetzt, daß sie durch den Gebrauch derart abgenützt werden, daß sich der Wachstumsgewinn mit dem Abnützungsverlust ausgleicht. Diese Erscheinung sehen wir an den Backenzähnen der Huftiere (Ungulata) und der Nagetiere (Rodentia), auffälliger noch bei den Schneidezähnen von Chiromydae (Fingertieren), beim Flußpferd (Hippopotamus) und den Nagetieren. Wenn dagegen keine Abnützung stattfindet, zeigen die Zähne eine sehr erhebliche Größe, wie die Stoßzähne der Elefanten beweisen. Es besteht aber kein endloser Wuchs, die Grenze wird je nach der Abnützung verschieden spät erreicht. Bei den wurzellosen Zähnen fehlt der Schmelz oder Zement oft ganz oder der Schmelz tritt nur in geringer Ausdehnung auf. Die Stoßzähne der Elefanten und die unteren Schneidezähne der Flußpferde haben nur eine Schmelzkappe auf ihrer Spitze, die bald abgerieben ist.

Auch das Gebiß der Vertebraten zeigt je nach den physiologischen Funktionen bei den einzelnen Ordnungen die mannigfaltigsten Formen; je nachdem die Tiere die Zähne zum Zerkleinern der Nahrung, zum Ergreifen und Festhalten der Beute oder zu Kämpfen um das Weibchen gebrauchen. Für all diese Funktionen und für die verschiedene Lebensweise der Tiere haben die Zahnformen ihre entsprechenden charakteristischen Merkmale. Zum Festhalten und Ergreifen sind die langen kegelförmigen Zähne bestimmt, die gerade, gekrümmt, hakig sind oder auch eine schneidende Kronenkante besitzen. Zähne, die zum Abnagen oder Abschaben bestimmter Gegenstände dienen, sind meißelförmig angeschärft, spitz und scharfzackig, während die stumpfhöckerigen flachen Formen zum Zermalmen und Zerreiben geschaffen sind. Auch innerhalb derselben Mundhöhle wechseln die Formen und es können meißelförmige, kegelförmige, stumpfhöckerige und scharfzackige Zähne nebeneinander gruppiert sein. Ebenso ändern einzelne Zähne mit der Zeit durch Abnützung ihre Form. Unter diesen Gesichtspunkten stellt man zwei verschiedene Gebißformen einander gegenüber:

a) Homodont.
Die Zähne sind gleichartig gestaltet und besitzen auch im wesentlichen die gleiche Form, so bei den niederen Wirbeltieren und einzelnen Säugetieren.

b) Heterodont,
ist das Gebiß der meisten Säugetiere und der Menschen, bei denen sich die Zähne je nach der Differenzierung in verschiedene Gruppen scheiden.

Die Bestandteile eines solchen Zahnsystems nennt man auch hier, wie beim Menschen nach bestimmten Kategorien: Schneidezähne, Eckzähne, Prämolaren und Molaren.

Diese Spezialisierung oder Differenzierung sowie die Änderung in de Größe hängt natürlich in erster Linie mit dem Gebrauch zusammen, den da Tier von seinen Zähnen macht. Da demgemäß je nach der Funktion in den ver schiedenen Klassen und sogar bei den Mitgliedern derselben Familien ein große Unterschied in Zahl, Form und Größe der Zähne besteht, muß man in ihre Erforschung auf der Basis der vorstehenden Klassifikation von den einfachste zu den komplizierteren und kompliziertesten vorgehen.

Die ursprünglichste Form aller Zähne ist der einfache Kegel, wie er noc bei den meisten der niederen Vertebraten, den Reptilien und Fischen vertrete ist. Aber auch hier sieht man Unterschiede, Modifikationen des einfache Kegels zu runden breiten Platten oder zylindrischen prismenähnlichen Körper die entweder nur zum Zermahlen oder nur zum Festhalten dienen können. D Säugetiere zeigen bis auf wenige Ausnahmen ein heterodontes Gebiß mit eine einheitlichen Bezeichnung, d. h. es existieren wohl die verschiedenen Kategorie nebeneinander, doch besteht rein funktionell ein fließender Übergang von de einen zur andern.

A. Schneidezähne

Die Schneidezähne bekamen ihren Namen durch ihre Funktion, das Ab schneiden und Abtrennen der einzelnen Nahrungsbissen. Meist sind sie dahe von meißelförmiger, scharfspitziger Gestalt. Trotzdem entsprechen sie nich immer ganz ihrer Bezeichnung, insofern als sie zuweilen keine bestimmt schne dende Form zeigen und keine abtrennende Funktion ausüben. So sind die Stoß zähne der Elefanten Schneidezähne, obwohl ihnen die schneidende Funktio vollkommen abgeht und sie allein als Waffen und Werkzeuge benutzt werde Ebenso bei den Nagetieren, bei denen sie lang, meißelförmig und etwas gekrümm sind, zum besseren Ablösen und Zernagen der harten Gegenstände. Durch da ganze Tierreich hindurch wurde die Funktion des Abschneidens und Trenne der Nahrung verschieden ausgebildet. Die Tiere haben sich in dieser Beziehun nur sehr langsam entwickelt. Die Würmer und Insekten trennen die Nahrung stoffe durch ihre Kiefer, die Vögel durch ihre Schnäbel. Viele der untere Säugetiere besitzen keine Schneidezähne. Ihre Kauwerkzeuge haben al Molarengestalt. Dagegen sieht man in den höheren Säugetierklassen scho wohlgezeichnete typische Schneidezähne (so bei den Herbivora), während b den Carvinora die Schneidezähne wieder etwas zurückgebildet sind, denn d eigentliche schneidende Funktion haben sich die folgenden Zähne angeeigne

B. Die Eckzähne

Meist etwas länger und über das Niveau der andern hervorragend sind d den Incisivi folgenden Eckzähne. Sie werden Canini genannt, weil sie besonde gut bei den Hunden, wie bei den anderen Fleischfressern entwickelt sind. A der eigentliche Fangzahn der Säugetiere ist er immer der erste, der in Funktio tritt, obwohl er in bezug auf die Stellung ja erst nach den Schneidezähne kommt. Da er der einfachen Kegelform der Fische und Reptilien recht ähnlic ist, stellt er wohl den primitivsten Zahntyp dar. Sogar bei den Säugern bewah er meist diese Form, obwohl er bei den verschiedenen Arten auch wieder ve schieden modifiziert ist.

Die allerniedersten Säugetiere haben keinen Eckzahn. Der Eckzahn d nächst höheren ist schon etwas größer und stärker als die übrigen Zähne, b

er weiterhin immer stärker prominiert und sich am stärksten beim Eber, Walroß usw. zum Kampf oder irgendwelchen anderen sekundären Zwecken entwickelt. Aber erst bei den Carnivoren erhält er seine höchste Bedeutung. In seiner verhältnismäßig ungeheuren Entwicklung bei einigen Spezies dieser Gattung ragt er weit über den Kiefer hinaus und ist von einer säbelgleichen Gestalt. Bei den Katzen (Felidae) sind die Zähne lang gekrümmt und mit einer sehr scharfen Kante nach distal versehen, die dazu dienen soll, das Leben der Beute zu zerstören und deren Fleisch zu zerreißen. Eine Ausnahme bilden hier allerdings wiederum die Hundearten (Canidae), deren Eckzähne, obwohl noch sehr kräftig, trotzdem schon an Größe zurückgegangen und abgerundet sind. Diese Tatsache hat aber wohl ihren Grund darin, daß die Canidae meist schon seit der Vorzeit der Domestikation unterworfen sind. Auch der Pavian zeigt noch sehr große, starke und gekrümmte Eckzähne, obwohl sie bei den Affen und Halbaffen im allgemeinen schon reduziert sind. Beim Menschen bewahren sie noch Hinweise auf die charakteristischen Züge der Karnivorenzähne, obwohl sie sich ganz auf das Niveau der andern gesenkt haben.

C. Die Mahlzähne

Die Mahlzähne erscheinen bei den Vertebraten zuerst im Gebiß einiger Fischarten, die ein gut entwickeltes Pflaster von Zähnen verschiedener Art besitzen, um damit die Schalen- und Krustentiere zu zermahlen. Eigentliche Mahlzähne sehen wir dann bei einigen Reptilarten, z. B. Eidechsen, die die erste Tendenz zur Verdoppelung der Höcker zeigen, wie es sich mehr und mehr und in der verschiedensten Art bei den Säugetieren wiederholt. Die Mahlzähne lassen sich auch hier in die bekannten zwei Untergruppen einteilen.

a) Prämolaren.

b) Molaren.

Die Prämolaren findet man bei allen Säugetieren zwischen Eckzähnen und bleibenden Molaren. Sie können in der Zahl bei den verschiedenen Arten variieren. Man kann sie als die hauptsächlich zermalmenden Glieder der Zahnreihe ansehen. Übereinstimmend sind sie von zwei- bis dreihöckerigem Typ und von einfacherer Form als die Molaren.

Hochspezialisiert, mit langen schneidenden Höckern, sind sie bei den Carnivoren, während im Gegensatz dazu diejenigen der Herbivoren schon verbreitert, flacher aussehen, da sie sich schon der breiten Form der Molaren nähern. Sehr variabel sind sie in der Insektivorenfamilie, aber immer besitzen sie hier, wie auch die bleibenden Molaren, lange, scharfe Schneiden, um die manchmal sehr widerstandskräftigen Insektenpanzer zu zertrümmern. Ein breiter freier Platz zwischen Schneide- und Backenzähnen rührt vom vollständigen Mangel an Prämolaren in der Ordnung Rodentia her. Bei den höheren Affen sind die Prämolaren sehr menschenähnlich nur etwas gröber und größer. Dagegen scheinen sie bei den niederen Vierhändern schon wieder zurückgebildet zu sein zu einer einfachen zermalmenden Zahnform, von deren Höckern der äußere vergrößert, der innere verkleinert ist.

Die bleibenden Molaren werden nur bei den Säugetieren gefunden, als hochspezialisierte Zähne der mannigfachsten bekannten Formen, die alle zur letzten Erfüllung der Zerkleinerungstätigkeit des betreffenden Individuums gebildet sind. Bei den Carnivoren sind die Molaren in Größe und Zahl reduziert,

dafür haben sich scheinbar auf deren Kosten die Prämolaren hoch differenziert. Das Gegenteil ist bei den Herbivoren der Fall, deren Molaren hoch entwickelt sind. Zur Zerkleinerung einer rein pflanzlichen Kost ist die Zahnoberfläche mit Fugen und Falten versehen, die eine dauernde rauhe Oberfläche, wie sie für die schwierige Bearbeitung der widerstandsfähigen Pflanzenfasern notwendig ist, gewährleisten. Die omnivoren Säugetiere zeigen eine größere Zahl von Molaren, deren Ecken abgerundet sind, damit das Gebiß allen Anforderungen einer gemischten Kost gerecht werden kann.

Über die Entstehung und Entwicklung dieser Mahlzahnformen sind verschiedene Theorien aufgestellt worden, von denen die bedeutendsten die Trituberkular- oder Differenzierungstheorie (*Cope*, *Osborne* u. a.) und die Konkreszenz- oder Verschmelzungstheorie (*Röse*, *Kükenthal*) sind. Die Differenzierungstheorie besagt, daß sich die Molaren und Prämolaren der Säugetiere aus dem einfachen Kegelzahn der Reptilien entwickelt haben, in dem sich der Zahn auf Kosten seiner Nachbarn allmählich vergrößerte und differenzierte. Nach

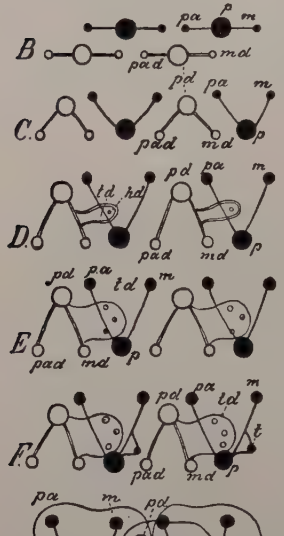

Abb. 1.

Abb. 1.
Gegenseitige Lage der oberen und der unteren Zähne in den einzelnen Entwicklungsstufen der Zahnhöcker nach der Differenzierungstheorie. (Aus *de Terra* nach *Osborn*.) Erklärung der Abkürzungen s. S. 17.

A. Einfacher Kegelzahn = haplodonter Zahntyp. B. Trikonodonter Typ. Distal und mesial zwei neue kleine Höcker, alle in einer Linie. C. Trigonodonter Zahn. Die beiden neuen Höcker rücken im Oberkiefer nach bukkal, im Unterkiefer nach lingual. D. Im Unterkiefer bildet sich ein distaler Absatz (Talonid), darauf wieder ein vierter Höcker (Hypokonid). E. Dieser Talon bildet noch zwei weitere Höcker (Hypokonulid und Entokonid). F. Im Oberkiefer bildet sich ein distaler Absatz (Talon) mit einem Höcker (Hypokonus). G. Diese nunmehr vierhöckerige Form im Oberkiefer kann sich durch Bildung zweier neuer Höcker (Metakonulus und Parakonulus) noch weiter komplizieren.

der Verschmelzungstheorie sind die mehrhöckerigen Zähne durch Verschmelzung mehrerer einzelner Kegelzähne bzw. deren Anlagen der reptilienartigen Vorfahren entstanden.

Mit der Konkreszenztheorie einigermaßen verwandt ist eine etwas neuere, von *Bolk* inaugurierte, die als Dimertheorie bekannt ist, nach der Auffassung, daß die einzelnen Säugetierzähne in ihrer Einheit nicht von den Vorsäugetieren (Promamalia) vererbt wurden, sondern aus je einer miteinander verschmolzenen labio-bukkalen und lingualen Zahngeneration der Reptilien besteht.

α) Differenzierungstheorie. Diese Theorie wurde 1888 von *Cope* auf paläontologischer Basis inauguriert und von *Osborne* weiter ausgebaut. Beide gingen in ihren Untersuchungen von Säugetierschädeln der ältesten Perioden aus. Sie fassen die jetzt existierenden Molarenformen als einwertig auf, so kompliziert sie auch sein mögen. Aus dem einfachen Kegelzahn, dem primitiven

Konus (Protokonus), entwickelten sich schon bei den ältesten Säugetierformen e ein mesialer (Parakonus) und ein distaler (Metakonus) kleiner Höcker. (Im Unterkiefer werden dieselben Bildungen als Protokonid, Parakonid und Metakonid bezeichnet.) Zuerst sind diese beiden neuen Höcker noch viel kleiner als der Protokonus, alle drei liegen in einer Geraden. Aber von der Kreidezeit an tritt die dritte Stufe auf: Sie werden gleichgroß, Para- und Metakonus verschieben sich nach außen und Para- und Metakonid nach innen. *Rütlimayer* nennt diese Dreieckform die Trigonodonte; und wenn sich dann noch die drei Höcker durch Schmelzleisten verbunden haben, entsteht der von *Cope* als Trituberkularzahn benannte Typ, von dem die Anhänger der Differenzierungstheorie sämtliche Formen der Säugetiermolaren ableiten. Der nächste Fortschritt war die Ausbildung eines plattformartigen Anhangs: Talon oder Talonid aus dem hinteren Basalwulst, auf dem sich dann im Oberkiefer ein viertes Tuberkel (Hypokonus) erhob. Damit war der vierhöckerige Zahn, wie er noch im Reißzahn der Karnivoren und bei den Insektivoren zu sehen ist, gebildet. Er komplizierte sich aber oft noch durch die Bildung von zwei kleinen Nebenhöckern, Metakonulus und Parakonulus.

Im Unterkiefer bleibt der hier Talonid benannte, neugebildete, distale Absatz oder Ferse niedriger, kann sich aber auch hier durch Bildung von drei Nebenspitzen, die man von außen nach innen als Hypokonid, Hypokonulid und Entokonid bezeichnet, noch weiterhin vergrößern.

Als Ursache des Übergangs des trigododonten in den trituberkularen Typus wird allgemein der Kaudruck angegeben.

Nach *Osborn* sind die Stufen des Trituberkulismus folgende:

Oberkiefer	Protokonus (pr.)	=	Vordere	Innenspitze	bzw.	Höcker
	Parakonus (pa.)	=	„	Außenspitze	„	„
	Metakonus (me.)	=	Hintere	„	„	„
	Protokonulus (pl.)	=	Vordere	Zwischenspitze	„	„
	Metakonulus (ml.)	=	Hintere	„	„	„
	Hypokonulus (hp.)	=	„	Innenspitze	„	„
Unterkiefer	Protokonid (prot.)	=	Vordere	Außenspitze	bzw.	Höcker
	Parakonid (pad.)	=	„	Innenspitze	„	„
	Metakonid (med.)	=	„	Zwischenspitze	„	„
	Hypokonid (hyd.)	=	Hintere	Außenspitze	„	„
	Entokonid (ent.)	=	„	Zwischenspitze	„	„
	Hypokonulid (hld.)	=	„	Innenspitze	„	„

β) Diesen Anschauungen steht die auf den Untersuchungen *Kükenthals* basierte Konkreszenz- oder Verschmelzungstheorie gegenüber. *Kükenthal* hat für die Bildung der mehrhöckerigen Säugetierzähne drei verschiedene Bildungsstufen aufgestellt. Die erste Stufe wird durch die Zähne der Fische (vor allem der Haie) verkörpert. Diese besitzen am Innenrand des Kiefers mehrere Lagen Zähne nebeneinander. Wenn die augenblicklich in Funktion stehende Zahnreihe abgenützt ist, tritt von der Innenseite her in unbegrenztem Ersatz die nächste Reihe an ihre Stelle. Die zweite Stufe sehen wir bei den Reptilien. Diese Tiere haben keine Zähne auf der Hautoberfläche mehr, wie die zur ersten Stufe gehörenden, sondern nur noch an den Kiefern. Der unbegrenzte Ersatz besteht auch nicht mehr, denn die Zähne haben sich schon bis zu einem gewissen Grad auf Kosten der Zahl spezialisiert. Im letzten Stadium, wie es die Säugetierbezahnung darbietet, sind von den vielfachen sich ersetzenden Zähnen der Haie

durch teilweise Verschmelzung nur noch zwei übrig geblieben: Milchgebiß und bleibendes Gebiß (I. und II. Dentition). Da sich die Zähne den verschiedensten Funktionen anpassen mußten, kam es zu einer Spezialisierung der Form, die wiederum diese in der zweiten Stufe schon beginnende Verminderung der Zahl zur Folge hatte. Aus diesen Beobachtungen heraus deutet also *Kükenthal* den multituberkulären Zahn als das Resultat der Verschmelzung der verschiedenen Reihen von funktionierenden und Ersatzzähnen der reptiliengleichen Vorfahren und leitet den trigonodonten, trituberkularen und weitere Zahnformen von ihr ab.

II. Die Zähne der Primaten

Nachdem in besonderen Abschnitten die allgemeine Morphologie, die Funktionen der Zähne und die Theorien über die Entwicklung der mehr höckerigen Zahntypen besprochen wurde, werden wir in dem zweiten Teil die Zähne der Primaten hinsichtlich der Beziehungen zwischen Zahnform und Ernährungsweise betrachten. Diese Betrachtung erfordert eine kurze Übersicht über die einzelnen Familien der Primaten:

Primaten:
- 1. Unterordnung: Lemuroidea
- 2. Unterordnung: Tarsioidea = Tarsidae
- 3. Unterordnung: Anthropoidea
  - 1. Überfamilie: Platyrrhini
    - Hapalidae
    - Cebidae
  - 2. Überfamilie: Catarrhini
    - Cercopithecidae
    - Hylobatidae
    - Anthropomorphae

Als Material dienten meinen Untersuchungen 23 Primatenschädel, die der Sammlung des Zoologischen Institutes der Universität Tübingen entstammten. Sie verteilen sich folgendermaßen über die einzelnen Unterordnungen:

a) Lemuroidea: Lepilemur mustelinus, Lemur mongoz Lichanotus brevicaudatus, Propithecus diadema und Nycticebus tardigradus.

b) Tarsioidea: Tarsius tarsius (Gespenstmaki).

c) Anthropoidea: Platyrrhinen: Hapale jacchus, Mystax midas, Cebus fatuellus, Saimiris sciureus und Ateles paniscus; Catarrhinen: Macacus mulattus, Papio cynocephalus, Cercopithecus sabaeus, Cercopithecus mona, Pithecus entellus, Pithecus maurus, Colobus abyssinicus, Symphalangus syndactilus (Gibbon), Simia satyris (Orang-Utang), Anthropopithecus troglodytes (Schimpanse), Gorilla gorilla (Gorilla).

Da es unmöglich schien, die sich immer wiederholende Beschreibung der einzelnen Gebisse in eine gefällige Form zu bringen, habe ich versucht, durch eine möglichst schematische Aufzählung wenigstens eine gute Übersicht über Eigenschaften der verschiedenen Gebisse zu geben.

Die Formel des Gebisses, das stets einen vollständigen Zahnwechsel hat, ist allgemein:

$$J\frac{2}{2}\,C\frac{1}{1}\,P\frac{2\,(3)}{2\,(3)}\,M\frac{3\,(2)}{3\,(2)}$$

Der Zahnwechsel kann in seinem antemolaren Teil je nach den Familien Änderungen unterworfen sein. Die Molaren sind tri-, quadri- und quinqu

uberkular. Die Ähnlichkeit mit dem menschlichen Gebiß wird vor allem durch ie obige Zahnformel und durch die große Formgleichheit der einzelnen Glieder es Zahnbogens ausgedrückt.

Doch bestehen auch wieder einige, bei allen Primatenfamilien manifestierte nterschiede, die sich nach den Angaben von *Thompson* folgendermaßen okumentieren:

a) Zur verhältnismäßigen Größe des Schädels sind bei den Primaten die iefer und die Zähne äußerst groß und vorspringend, das Gesichtsprofil ist ach, während beim Menschen im Gegenteil die Kiefer zurückgebildet sind, as Profil nahezu vertikal steht und der Schädelbogen vorgewölbt wurde.

b) Bei allen Affen ist der Zahnbogen ein langes Rechteck, wie auch bei en anderen Säugetieren. Beim Menschen ist der Bogen dagegen gekürzt und i einer Kurve gerundet.

c) Die Zähne der Affen sind von einer irregulären Höhe, die Eckzähne ehen über dem Niveau der andern. Dagegen überragt beim Menschen kein ahn die übrigen, alle stehen in gleicher Linie.

d) Vor den oberen Eckzähnen existiert bei den Affen ein breites Diastema, welches die unteren Eckzähne eingreifen. Der Mensch hat normalerweise in iden Kiefern eine lückenlose Zahnreihe.

e) Die Schneidezähne der Affen sind mehr oder weniger geneigt, dadurch ird der Prognathismus vermehrt. Beim Menschen stehen die Zähne in beiden iefern in der Regel vertikal (nur bei einigen niederen Rassen mit ausgeprägtem ognathismus ist dies nicht der Fall).

f) Die Eckzähne der Affen sind sehr groß und lang, besitzen distal eine harfe Kante, wie bei den Fleischfressern, und sind bei den Männchen größer s bei den Weibchen. Beim Menschen sind die tierischen Züge verwischt, alle hne stehen in gleichem Niveau, es gibt keine geschlechtlichen Unterschiede.

g) Der dritte Molar ist in der Mahlzahnreihe der Affen der größte und hat oßen Raum im Kiefer. Umgekehrt hat er beim Menschen, obwohl er der einste Molar ist, nicht immer genügenden Platz.

h) Bei den Affen nehmen die Molaren an Größe vom ersten bis zum letzten und stehen in einer geraden Linie, während sie sich beim Menschen in derben Reihenfolge vermindern und eine Kurve formen.

i) Im allgemeinen sind bei den Affen die Zähne mächtiger und eckiger, e Ecken und Kanten sind scharf und ragen viel mehr über die Zahnflächen rvor. Die Zähne des Menschen sind kleiner und von feinerer Struktur, die rone ist schmäler, abgerundeter, die Ecken sind weniger ausgebildet, die icker sind kurz und stumpf.

Unter den Affen fällt sofort eine große Gleichartigkeit der Gebisse auf, wohl sich nicht alle Formen gleichartig ernähren. Die eine Art lebt mehr igivor, die andere mehr herbivor, die dritte neigt mehr zu omnivorer Lebensise. Aber wie immer auch die Nahrung beschaffen sein mag, es lassen sich großer Mannigfaltigkeit Anpassungserscheinungen nachweisen. Die Form Krone zeigt unverkennbar Beziehungen zur Funktion und zur Lebensweise. ese Beziehungen sind nach *Bluntschli* das Produkt einer indirekten Einrkung auf dem Wege über das Keimplasma, eine Reaktion der Zahnumgebung, zur Zeit der Bildung der Zahn ja noch im Weichgewebe liegt.

Die Struktur des Zahnes sowie die Form des Kauflächenreliefs soll sich

durch die Einwirkung funktioneller Kräfte erklären. *Bluntschli* nimmt a daß die verschiedenen Wege der Druckfortleitung eine gewisse Rolle gespie haben und man als sicher annehmen kann, daß noch manche der Reliefbesonde heiten durch die Betrachtung der funktionellen Momente ihre Erklärung finde könnten, da die Zähne nur Glieder eines verwickelten Bewegungsmechanism seien. Achtet man also auf die Bewegung und schenkt man der Lebenswei der verschiedenen Affen Beachtung, so kann man Beziehungen feinster A zwischen Funktion und Gestalt feststellen.

Das Verbreitungsgebiet einer jeden Affenart ist ziemlich beschränk obwohl es vorkommt, daß in entfernten Ländern eines und desselben Erdtei gewisse sich sehr ähnliche Arten zu finden sind. Die Mehrzahl gehört de Walde an und nur ein kleiner Teil lebt auf felsigen Gebirgen. Sie sind aufs bes für das Klettern ausgerüstet, die Bäume sind daher ihr Lieblingsaufenthal Wie *Brehm* schreibt, gehören sie zu den lebendigsten und beweglichsten Säug tieren. Solange sie auf Nahrung ausgehen, sind sie nicht einen Augenblic ruhig. Schon die Mannigfaltigkeit ihrer Nahrung bedingt dies. Ihnen ist all Genießbare recht: Früchte, Zwiebeln, Knollen, Wurzeln, Sämereien, Nüss Knospen, Blätter, stachlige Pflanzenstengel, aber auch Kerbtiere, Insekte junge Vögelchen und andere kleine Tiere werden vor allem bei den niedere Arten nicht verschmäht. Waldungen in der Nähe menschlicher Wohnunge sollen Affenparadiese sein, da die Früchte dort angelegter Mais- und Zucke rohrfelder, Obst-, Melonen-, Bananen- und Pisanganpflanzungen ihnen üb alles gehen.

Lemuroidea

Wir betrachten zuerst die Familie der Halbaffen (Lemuroidea). Das G biß zeigt hinsichtlich der Form und Anordnung der Zähne größere Abwechslu als bei den Affen und besitzt Eigentümlichkeiten, durch die es sich z. T. an d Gebiß der Insektivoren anlehnt. Die gewöhnliche Formel ist:

$J\frac{2}{2}\,C\frac{1}{1}\,P\frac{3}{3}\,M\frac{3}{3} = 36$, also in jeder Kieferhälfte drei Prämolaren und dr Molaren.

Ihre Verbreitung geht über Afrika südlich der Sahara, über Madagaska Südindien, Ceylon, dem indo-australischen Archipel bis Java und Sumatr und gab, wie *Weber* angibt, Anlaß, an eine frühere Landverbindung dieser g trennten Erdteile zu denken. Ein großer Kontinent Lemuria, desen Randgebie stehen blieben, sank im Hauptteil zum Indischen Ozean ein, aus dem als sei Reste nur noch die Amiranten, Komoren, Seychellen und Mauritius hervorrage Die dichten mit Früchten reichen Waldungen dieser Gebiete sind die Au enthaltsorte der Lemuren. Alle Arten sind Baumtiere, mehrere sind auf de Boden so gut wie fremd, denn die Bäume geben ihnen alles, was sie zum Leben unterhalt benötigen. Insekten, Kerb- und kleine Wirbeltiere sind die Nahru der meisten, andere nehmen daneben noch Pflanzenstoffe, Früchte, Knosp und junge Blätter mit Vorliebe zur Zukost.

A. Lemur mongoz (Abb. 2)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: fehlen an diesem Schädel.
Seitliche Schneidezähne: sind äußerst winzig und klein.
Eckzähne: sehr spitz und sehr lang.

1. Prämolar: von bukkal gesehen erscheint er sehr spitz und lang, ein Horizontalschnitt in der Zahnhalsgegend zeigt ein langes Oval.
2. Prämolar: von bukkal aus kleiner und breiter, der Durchschnitt ein Dreieck, der Außenhöcker wird niederer, immer erscheint ein kleiner zweiter Höcker.
3. Prämolar: von bukkal noch kleiner und breiter, der Durchschnitt ein Quadrat; zwei wohlausgebildete gleichgroße Höcker innen und außen.

1.—3. Molar: vierhöckerig, Außenhöcker sehr deutlich und hoch, der 3. Molar ist kleiner und dreieckig.

nterkiefer

Mittlere Schneidezähne: } sehr kurz und kammartig angeordnet.
Seitliche Schneidezähne: }

Eckzähne: etwas breiter, aber auch sehr kurz. Sie stehen durch ein mesiales und distales Diastema vollkommen isoliert.

1.—3. Prämolaren: sind sehr spitz, die ersten und dritten sind größer als der je durch ein Diastema von ihnen getrennte zweite.

1.—3. Molar: rechteckig, die Höcker lang und gut zu unterscheiden.

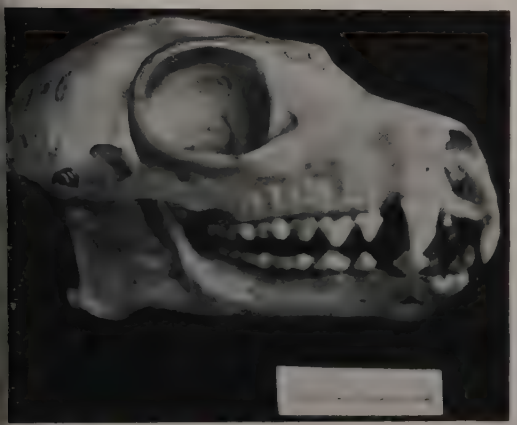

Abb. 2.
Lemur mongoz.

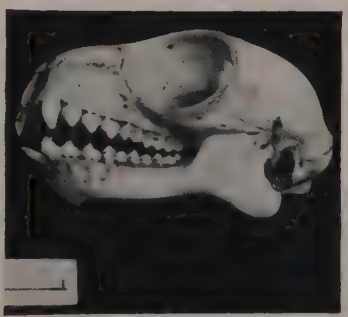

Abb. 3.
Lepilemur mustelinus.

B. Lepilemur mustelinus (Abb. 3)

erkiefer

Mittlere Schneidezähne: } fehlen bei dem Exemplar.
Seitliche Schneidezähne: }

Eckzähne: breit und spitz und ragen nicht besonders über die Zahnreihe hinaus.

1.—3. Prämolar: gleichgroß, von schuppenförmiger Gestalt, mit einem vom ersten bis zum dritten immer deutlicher werdenden palatinalen Höcker versehen.

1.—3. Molar: trapezförmig, zwei spitze Höcker bukkal; ein länglicher, mit seiner Spitze mesial gelegen, bildet den palatinalen Teil der Zähne.

terkiefer

Mittlere und seitliche Schneidezähne: länger wie bei mongoz, auch hier kammförmige Anordnung.

Eckzahn: noch breiter wie bei mongoz.

1.—3. Prämolar: spitz und schmal, nur der dritte einen deutlichen nach distal gerichteten Innenhöcker.

1.—3. Molar: zwei breite, aber auch spitze Höcker, bukkal und zwei schmale lingual, so daß eine Trapezform entsteht. Bei $_3M_3$ distal noch ein dritter Höcker angefügt.

C. Microcebus furcifer (Abb. 4)

Oberkiefer

In der Mittellinie ist ein Diastema.
Mittlere Schneidezähne: nach mesial und labial gerichtet.
Seitliche Schneidezähne: beide kleiner wie die mittleren mit konkaven Aus
biegungen an der distalen Schneidekante.
Eckzahn: breit und lang, mit einer scharfen Kante distal.
1.—3. Prämolar: der erste ist so lang wie der Eckzahn, nur schmäler und spitze
die folgenden viel kleiner, der dritte ist breiter als der zweite und besitzt zw
Höcker. Alle drei werden durch ein breites Diastema voneinander getrennt.
1.—3. Molar: zwei deutliche spitze Außenhöcker, innen zwei nicht genau zu unte
scheidende, da sie durch eine starke Schmelzleiste miteinander verbunden sin
Der dritte ist viel kleiner als die anderen, alle drei haben quadratische Kaufläch

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: sechs gleichgroße, kammförmig stehende Schneidezähn
Seitliche Schneidezähne: die ganze Reihe ist nach labial geneigt.
Eckzahn: die Eckzähne lehnen sich an diese Reihe eng an, sind in disto-mesiale
Richtung plattgedrückt, doch weitaus kräftiger wie die Schneidezähne.
1.—3. Prämolar: der erste groß und eckzahnähnlich, der zweite kleiner, der dritte noch kleiner. Alle drei durch Diastema voneinander getrennt.
1.—3. Molar: vier Höcker, der dritte ist der kleinste.

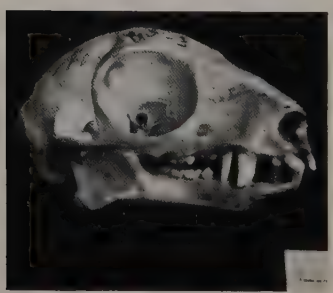

Abb. 4.
Microcebus furcifer.

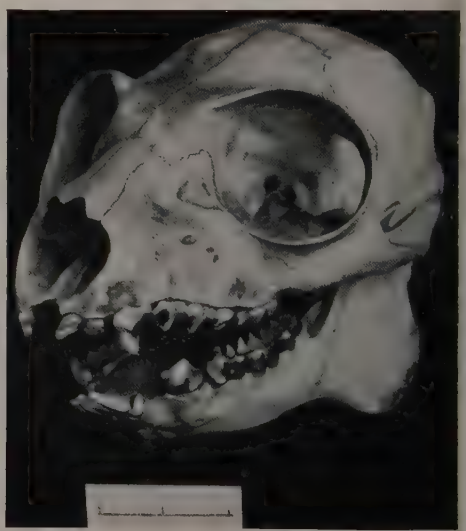

Abb. 5.
Indris brevicaudatus.

D. Indris brevicaudatus (Abb. 5)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: kurz und stämmig, stehen nach labial und distal.
Seitliche Schneidezähne: kurz und stämmig, stehen nach labial und distal.
Eckzähne: breit und spitz, scharfe Kanten nach distal.
1.—3. Prämolar: eckzahnähnlich, nur kürzer und breiter und nach palatinal einen flachen Fortsatz (Talon) auslaufend.
1.—3. Molar: erste und zweite haben vier Höcker, der dritte drei, zwei mesial u
einer distal.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: } vier schmale lange Schneidezähne, die
Seitliche Schneidezähne: } seitlichen etwas breiter.
Eckzahn: breit und spitz.
1.—3. Prämolar: spitzhöckerig, der erste der längste.

1.—3. Molar: vierhöckerig, mesio-lingualer mit dem mesiobukkalen durch eine Schmelzleiste verbunden, der dritte Molar besitzt distal-lingual noch einen fünften kleineren Höcker.

E. Propithecus diadema (Abb. 6)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: breit, Diastema.
Seitliche Schneidezähne: schmal kleiner.
Eckzahn: lang und spitz, schneidende Kante nach distal.
1.—2. Prämolar: hier nur zwei Prämolaren, diese lang, schmal, schuppenförmig, aber spitz ohne Innenhöcker, der zweite zeigt die Andeutung eines Talons.
1.—3. Molar: die zwei ersten vier deutliche, hohe Höcker und einen kleinen fünften bukkal zwischen den Haupthöckern am Zahnhals liegend. Der dritte ist rund, besitzt lingual einen sehr großen, distal und mesio-bukkal zwei kleine Höcker.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: schmal und lang.
Seitliche Schneidezähne: breiter, nicht ganz so lang.
Eckzähne: sehr kräftig und spitz, Schneidekante nach distal.
1.—2. Prämolar: der erste schmal, länglich, spitz, schuppenförmig wie bei Indris. Der zweite massiver und breiter, aber etwas niedriger.
1.—3. Molar: fünf hohe Höcker, drei bukkal, zwei lingual, der disto-bukkale ist mit dem mesio-lingualen durch eine Schmelzleiste verbunden. Beim $_3M_3$ keine Schmelzleiste.

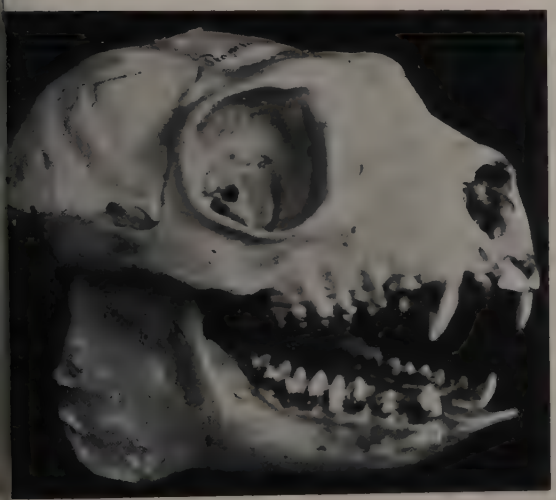

Abb. 6.
Propithecus diadema.

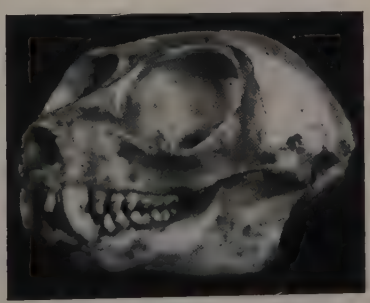

Abb. 7.
Nycticebus tardigradus.

F. Nycticebus tardigradus (Abb. 7)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: groß und breit, durch Diastema getrennt.
Seitliche Schneidezähne: klein und schmal.
Eckzahn: im Verhältnis eher groß und lang, jedoch keine Spitze, er sieht wie abgeschnitten aus, Schneidekante nach distal.
1.—3. Prämolar: der erste ist eckzahnähnlich nur kleiner, der zweite ist noch kleiner mit der Andeutung eines Talons, der dritte besitzt schon einen kleinen aber vollkommen ausgeprägten Innenhöcker.
1.—3. Molar: die beiden ersten haben außen zwei hohe Höcker, innen einen langen, der aus der Verschmelzung von den beiden inneren entstanden zu sein scheint. Daher haben sie Dreieckform mit der Basis nach bukkal. Der dritte ist sehr klein.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: } vier schmale, lange, kammartig angeordnete
Seitliche Schneidezähne: } Schneidezähne, die nach labial geneigt sind.
Eckzahn: liegen den Schneidezähnen knapp an.
1.—3. Prämolar: die ersten haben die Stelle des C eingenommen und besitzen daher dieselbe Form, sind außerordentlich lang und spitz, mit einem nach distal flach auslaufenden Talon versehen. Auch der zweite ist noch eckzahnähnlich, aber viel kleiner als der dritte, der sich schon wieder größer und mit der Andeutung eines inneren Höckers darstellt.
1.—3. Molar: vierhöckerig, der dritte zeigt einen fünften Höcker distal gelegen. Alle Höcker sind hoch und spitz.

Bei der Betrachtung dieser sechs Lemurengebisse finden wir folgende gemeinsame, auf die Art der Ernährung hinweisende Merkmale:

a) Die oberen Schneidezähne sind meist klein, durch ein Diastema getrennt, die unteren stehen nach labial vor und alternieren mit den oberen in der Artikulation.

b) Die Eckzähne sind immer sehr lang, kräftig und spitz, oft mit einer scharfen Kante, die nach distal gerichtet ist, versehen.

c) Die Prämolaren zeigen entweder eine sehr lange, schmale, spitze eckzahnähnliche Form, sehen von bukkal betrachtet mitunter wie eine Fischschuppe aus; nie aber besitzen sie einen gut ausgeprägten gleichgroßen Innenhöcker oder eine Kaufläche.

d) Die Molaren haben bei allen Spezies sehr hohe, ziemlich spitze Höcker, in die die ebenso gestalteten Tuberkel der Antagonisten eingreifen.

Die Wechselbeziehungen zwischen der Art der Ernährung und der Formgestaltung der Zähne sind augenfällig. *Brehm* schreibt von den Lemuridea: „Es scheint, daß er Fleischnahrung ganz entschieden der Pflanzenkost vorzieht, obgleich er diese nicht verschmäht"; und *Weber* sagt: Das Gebiß der Lemuren hat besondere Eigentümlichkeiten, wodurch es an die Insektenfresser erinnert. Auch die Zahnform der Molaren hat die V-Gestalt der Insektivorenzähne. In der Tat weisen die langen spitzen Eckzähne, die schmalen spitzen Prämolaren und die spitzhöckrigen Molaren sehr augenfällig darauf hin, daß die Lemuren vor allem ein Fleisch- und Insektenfresserdasein führen. Allerdings befähigt die Form der Schneidezähne die Tiere, zarte Schößlinge von Bambus, Zweige und Gras mit Leichtigkeit abzubeißen. Aus der Form der einzelnen Zähne muß man also den Schluß ziehen, daß die Lemuren vor allem Fleisch und Insekten, nebenbei aber gelegentlich auch Früchte fressen.

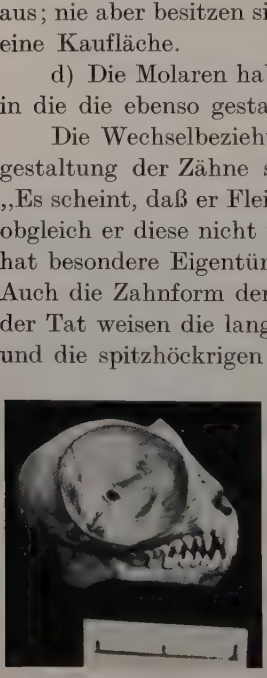

Abb. 8.
Tarsius tarsius.

Tarsioidea (Abb. 8)

Die zweite Unterordnung der Primaten, die Tarsioidea, haben nur mehr einen Vertreter, den Gespenstmaki (Tarsius tarsius), ein rattengroßes Tier, das durch wenige Arten ausschließlich auf den Philippinen und im westlichen Teil des indo-australischen Archipels vertreten ist. Er nimmt durch sein Gebiß eine eigenartige Stellung unter den Primaten ein.

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: die mittleren Schneidezähne berühren einander, es fehlt jeglicher Zwischenraum, sie sind verlängert und nadelspitz.

Seitliche Schneidezähne: kleiner und etwas nach hinten gelagert.
Eckzahn: sehr breit und spitz.
1.—3. Prämolar: der erste ist der größte, einspitzig, der zweite und dritte werden niedriger, zweispitzig; der dritte hat schon fast eine molarengleiche Gestalt.
1.—3. Molar: sie nehmen nach distal im Ausmaß zu und haben typische Molarengestalt.

Unterkiefer

Schneidezähne: er besitzt unten nur einen Schneidezahn, der sehr groß ist und fast vertikal steht.
Eckzahn: der starke Eckzahn greift mit seiner Spitze zwischen den oberen lateral J und C ein.
1.—3. Prämolar: alle drei sehr spitz, der erste ist der größte, kein Innenhöcker.
1.—3. Molar: die unteren Molaren haben fünf spitze Höcker, der letzte, distal in der Mitte gelegen, stellt das Parakonid dar.

Die Nahrung des Tarsius besteht nach *Weber* vorwiegend aus Reptilien, Insekten und anderen kleinen Tieren. Daher zeigt das Gebiß, das sich im übrigen ganz an das der Lemuroidea anlehnt, ganz die Merkmale, die eine karnivore und insektivore Lebensweise hinterläßt.

Anthropoidea

Die Anthropoiden zerfallen, wie schon im allgemeinen Teil gesagt wurde, in die Platyrrhinen (Plattnasen, Neuweltaffen) und die Katarrhinen (Schmalnasen, Altweltaffen). Bei den Platyrrhinen hat das Gebiß die Formel:

$$J\frac{2}{2}\ C\frac{1}{1}\ P\frac{3}{3}\ M\frac{3}{3}$$

Nur bei den sehr primitiven Hapaliden lautet die Formel durch den Wegfall eines Molaren:

$$J\frac{2}{2}\ C\frac{1}{1}\ P\frac{3}{3}\ M\frac{2}{2}$$

Durch weiteren Wegfall eines Prämolaren und durch das Bewahren der dritten Molaren der Platyrrhinen ergibt sich das Gebiß der Katarrhinen und der Menschen:

$$J\frac{2}{2}\ C\frac{1}{1}\ P\frac{2}{2}\ M\frac{3}{3}$$

Allerdings sind beim Menschen und dem Schimpansen die dritten Molaren anscheinend in Rückbildung begriffen.

I. Überfamilie. Platyrrhinae

Der Heimatkreis der Plattnasen, die in die zwei Unterfamilien Hapalidae und Cebidae zerfallen, beschränkt sich auf Südamerika. Die Nordgrenze bilden die Antillen, auf dessen Inseln keine Affen mehr vorkommen. Westlich begrenzt die Andenkette, nach Osten der atlantische Ozean, nach Süden ungefähr der 35. Breitengrad ihr Lebensgebiet ab. Sie sind alle Baumtiere und daher im Urwald zuhause. Wasserreiche sumpfige Gegenden lieben sie mehr als trockene. Die Bäume bieten ihnen alles, wessen sie bedürfen, denn wie *Weber* und *Brehm* schreiben, besteht ihre Nahrung aus Pflanzenteilen aller Art, oder auch aus Kerbtieren, Spinnen, Vogeleiern, Honig oder jungen Nestvögeln. Selten wagen sie einige, in einer Pflanzung zu plündern.

Der erste Vertreter der Hapalidae ist:

a) Mystax midas (Abb. 9)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: groß, breit und lang.
Seitliche Schneidezähne: viel kleiner und spitz.
Eckzahn: zwischen Schneide- und Eckzahn liegt ein Diastema, der Eckzahn ist sel lang und spitz.
1.—3. Prämolar: alle drei mesial und distal je einen kleinen flachen Höcker, auß dem hohen Außenhöcker, der mesiale ist durch eine Querfurche abgetrennt, d distale läuft in einen Talon aus.
1.—2. Molar: trituberkulares Kauflächenrelief. Zwei Höcker bukkal, einer plalatina Daher ist der Horizontalschnitt ein Dreieck.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: sehr lang und groß.
Seitliche Schneidezähne: noch länger als die mittleren. Alle vier sind an d distalen Seite der Schneidekante besonders abgeschrägt. An der tiefsten Stel dieser Abschrägung ist ein kleiner Talon zu sehen.
Eckzahn: bedeutend größer, ein mehr am Zahnhals liegender Talon.
1.—3. Prämolar: der erste der größte, spitz, die beiden nächsten besitzen auc Innenhöcker, der dritte hat molarenähnliche Gestalt.
1.—2. Molar: vierhöckerig, die mesialen sind höher.

Abb. 9.
Mystax midas.

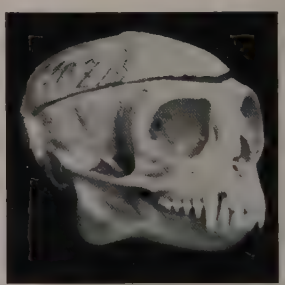

Abb. 10.
Hapale jacchus.

b) Hapale jacchus (Abb. 10)

Die Zahnform ist die gleiche wie bei Mystae midas, nur stehen die Prämolaren u ungefähr 45° in der Richtung mesial-distal gedreht.

Die Gebißformel der zweiten Familie der Platyrrhinae, nämlich d Cebidae, ist:

$$J\frac{2}{2}\,C\frac{2}{2}\,P\frac{3}{3}\,M\frac{3}{3}$$

Die Hauptmasse dieser Affen ist in Brasilien zu finden. Sie leben v Früchten, Insekten, verschmähen aber auch ebensowenig junge Vögel, könn auch wiederum mehr der Blattnahrung zugetan sein.

a) Saimiris sciureus (Chrysothrix), Milchgebiß (Abb. 11)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: sehr groß, stehen nach mesial geneigt. Die Krone breiter wie die Wurzel, sie erhalten dadurch ein schaufelförmiges Aussehen.
Seitliche Schneidezähne: ebenso.
Eckzähne: sehr lang und spitz, mesial davon Diastema.

1.—3. Milchmolar: Bei diesem Exemplar nur zwei Milchmolaren. Diese sehen eckzahnähnlich aus, haben nur einen hohen Außenhöcker und laufen nach palatinal in einen flachen Talon aus.

1. bleibender Molar: vierhöckerig, die bukkalen Höcker hoch und spitz, die andern flach.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: klein, die Krone breiter wie der Zahnhals.

Seitliche Schneidezähne: bedeutend größer, die Krone auch hier breiter.

Eckzahn: lang und kräftig.

1.—3. Milchmolar: je einen äußern und inneren Höcker, der äußere ist höher wie der schon gut ausgebildete innere. Beide Höcker sind durch eine Schmelzleiste verbunden.

1. bleibender Molar: vierhöckerig, die medialen sind durch eine Schmelzleiste verbunden.

Abb. 11.
Saimiris sciureus.

Abb. 12.
Cebus fatuelles.

b) Cebus fatuelles (Abb. 12)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: kleiner als die seitlichen, der Horizontalschnitt ist eine Ellipse, deren Längsachse in labial-palatinaler Richtung liegt.

Seitliche Schneidezähne: zeigen an der distalen Ecke der Schneidekante eine konkave Ausschleifung.

Eckzahn: lang und spitz.

1.—3. Prämolar: schmal und lang. Alle drei deutlich einen spitzen Außen- und einen niederen Innenhöcker.

1.—3. Molar: vier Höcker, die etwas abgeschliffen sind. Der erste ist der größte, der letzte der kleinste.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: schmal und lang.

Seitliche Schneidezähne: noch größer als die mittleren.

Eckzähne: breit, nicht allzu lang.

1.—3. Prämolar: der erste zeigt einen spitzen Außenhöcker, der nach innen steil abfällt, während die beiden nächsten einen kleinen aber spitzen inneren und einen abgerundeten äußeren Höcker besitzen.

1.—3. Molar: vierhöckerig, verkleinern sich von mesial nach distal, die Außenhöcker sind ziemlich abgeschliffen.

c) Ateles paniscus (Abb. 13)

Als besonders ins Auge fallend ist an diesem Gebiß der außergewöhnlich perlmutterartige Glanz des Schmelzes zu beschreiben. Die Farbe spielt vo grauweiß bis ins bläuliche und bräunliche und zwar ist es der Schmelzwuls am Zahnhals, der die hellste Farbe trägt, grauweiß und transparent erscheint während sich dann okklusalwärts die Zähne allmählich dunkler färben, de Glanz aber beibehalten wird. Die oberen Eckzähne sind dunkler, bräunliche und stehen dadurch gegen die anderen ab.

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: breit, nach der Schneidekante zu noch breiter werdend das Tuberkulum ist fast zu einem richtigen Höcker umgebildet.

Seitliche Schneidezähne: ihr Form unterscheidet sich i nichts von der eines Prämolaren Frontal gesehen sind sie kürze wie die mittleren und nac distal abgebogen.

Eckzahn: hat die Form einer drei seitigen Pyramide, scharf Kante distal.

1.—3. Prämolar: der bukko-palti nale Durchmesser wird vo ersten bis zum dritten imme länger und dementsprechen auch der Zahn massiver.

1.—3. Molar: der erste und zweit vierhöckerig, abgebaut, di medialen sind durch eine Schmelzwulst verbunden. De dritte hat zwei Höcker, di durch eine flache Mulde ge trennt sind, der Horizonta schnitt ist ellipsisch.

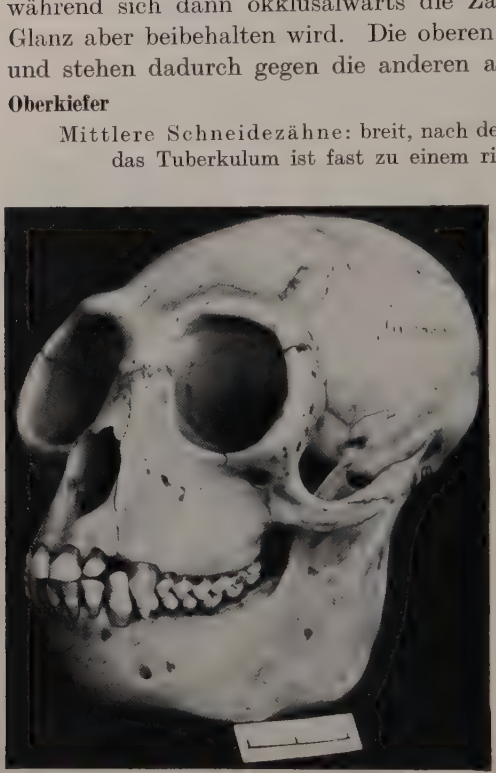

Abb. 13.
Ateles paniscus.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: no male Länge.

Seitliche Schneidezähne: länge als die mittleren.

Eckzahn: nicht sehr spitz, durc eine kurze Abschrägung nach mesial abgestumpft, nach distal ist durch de Einbiß des oberen eine Ecke eingeschliffen.

1.—3. Prämolar: alle drei haben einen spitzen etwas vorstehenden Außenhöcke der durch eine Schmelzleiste mit dem viel niedrigeren und kleineren Innenhöck durch eine Schmelzleiste verbunden ist. Bei allen dreien liegt an der distale Seite ein kleiner Talon, der auch vom ersten bis zum dritten langsam größer wir

1.—3. Molar: vierhöckerig, abgekaut, der dritte ist kleiner als die beiden ersten, ab das Verhältnis ist nicht so kraß als im Oberkiefer.

In bezug auf die Lebensweise und Ernährung sind die hervorspringendste Unterschiede der Platyrrhinengebisse gegenüber den Lemurengebissen d folgenden:

a) Die Schneidezähne sind wohl manchmal breit, aber niedriger un kleiner, sie genügen zum Abbeißen weicher Blätter, aber nicht zum Sprenge von Schalenfrüchten.

b) Die Eckzähne sind nicht mehr ganz so spitz und scharfkantig und siche

lich hauptsächlich nur noch zu Kampfzwecken stärker und größer als die andern entwickelt.

c) Die Prämolaren sind nicht mehr so scharfspitzig und karnivorenähnlich wie bei den Lemuren, sie zeigen eine Tendenz zur Zweihöckerbildung und zu einer Verbreiterung der Gesamtmasse der Zähne.

d) Die Molaren, an denen man auch ein Bestreben zur Kauflächenverbreiterung beobachten kann, zeigen nicht mehr in so hohem Maße steile, spitze Höcker wie das Lemuridengebiß, bei dem sie zum Zertrümmern der Insektenpanzer und zum Zerkauen des Fleisches der lebendigen Beute Bedingung waren. Die Höcker sind hier stumpf, manchmal richtig abgekaut, oft auch durch einen Schmelzwulst verbunden, ein Beweis, daß in dieser Ordnung zu der einfachen Schließbewegung der Lemuriden, eine Reibebewegung, wie sie pflanzliche Nahrungsstoffe erfordern, hinzugekommen ist.

Nach diesen Feststellungen liegt der Schluß nahe, daß sich bei den Platyrrhinen die Ernährungsweise von der hauptsächlich karnivoren, insektivoren und weniger fruktivoren zu einer gleichzeitig karnivoren, insektivoren, herbivoren und fruktivoren verschoben hat, obwohl das Übergreifen von dem einen in das andere Ernährungsgebiet hier nicht so stark ist, daß sich noch keine sicheren und grundlegenden Änderungen in der Formgestaltung der Zähne erkennen lassen. Jedenfalls deckt sich dieser Schluß mit den Beobachtungen der Zoologen; denn *Brehm* schreibt, daß im Gegensatz zu den Lemuriden einige Arten der Plattnasen (z. B. der Brüllaffe) vorwiegend von Blattnahrung leben und sagt an anderer Stelle wörtlich: „Das Gebiß ist ein typisches Fruchtfressergebiß, mit Ausnahme der Eckzähne, denn es zeigt stumpfe Höcker und gut entwickelte Kauflächen."

Katarrhini

Die Altweltaffen sind z. T. erheblich größer als die Neuweltaffen. Sie bewohnen vorwiegend die Wendekreisländer von Afrika und sind auf das afrikanische Festland, Asien und die vielen dazwischen liegenden Inseln beschränkt. Sie verzehren Maiskolben und Durrhaähren, aus denen sie die Körner herauslesen und sich die Backentaschen vollstopfen. Aber sie nehmen auch Vogelnester aus und fressen nicht nur Eier, sondern auch junge Vögel leidenschaftlich gern. Stets sind sie auf der Suche nach Feigen und anderen Baumfrüchten, am Seestrand machen sie sogar Jagd auf Krabben und Muscheln. *Brehm* schreibt über ihre Ernährungsweise: „Ein Zweig von grünen Blättern vom ersten Baum gebrochen, wird mit Behagen entblättert, Blatt und Blüten, Knospen und Zweigspitze anscheinend mit demselben Behagen gefressen." Wir kennen drei Familien: die Cercopitheciden, Hylobatiden und Anthropomorphen. Bei allen dreien unterscheidet sich das Gebiß durch den Besitz von drei Molaren von dem der Hapaliden und von zwei Prämolaren von dem aller anderen Affen und Halbaffen.

Der erste Vertreter der Cercopithecidae ist:

a) Macacus mulattus (rhesus), (Abb. 14)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: sie sind größer als die seitlichen und stehen schräg nach vorn.

Seitliche Schneidezähne: kürzer als die mittleren, distal abgerundet.

Eckzahn: sehr lang, distal eine scharfe Kante, mesial eine Rinne.
1.—2. Prämolar: menschenähnlicher Form, der Außenhöcker ist jedoch um vieles größer als der innere.
1.—3. Molar: vierhöckerig, Fissurenkreuz, zwei Schmelzwülste (mesiale und distale Höcker), der zweite ist der größte, alle drei besitzen einen fünften kleinen Höcker distal, der durch eine Querfurche abgetrennt ist.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: } ein großes Diastema in der Mittellinie, die mittleren
Seitliche Schneidezähne: } Schneidezähne sind breiter als die lateralen.
Eckzahn: hakig, gekrümmt, lang, aber nicht allzu spitz, Kante nach distal.
1.—2. Prämolar: eckzahnähnlich, sehr großer, spitzer Außenhöcker, der steil in einen inneren ausläuft. Distal von diesen beiden Höckern liegt ein grubenförmiger Talon, an dessen hinterem Rand wieder ein kleiner Höcker zu finden ist.
1.—3. Molar: die mesialen und distalen Höcker sind durch Schmelzleisten verbunden. Der M 3 besitzt distal noch einen großen fünften Höcker, der wie eine Schmelzsäule aussieht und dem Zahn eine dreieckige Form verleiht.

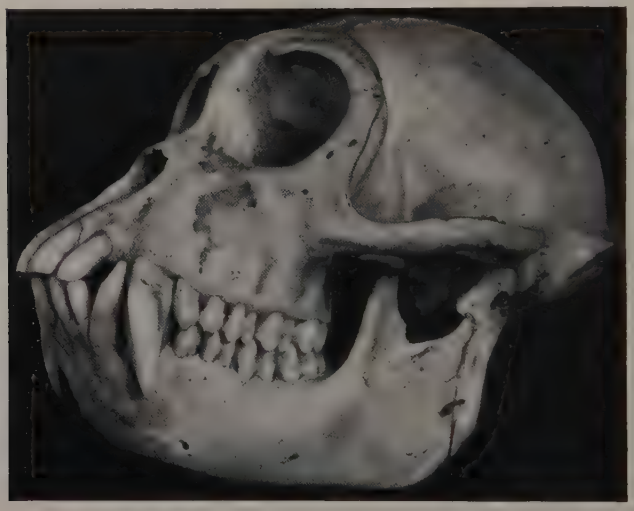

Abb. 14.
Macacus mulattus.

b) Papio cynocephalus (Babuin), (Abb. 15)

Der Babuin lebt vorwiegend in Ostafrika. Er ist ein Felsenaffe, lebt nicht in Wäldern und ist nur selten auf Bäumen zu sehen. Dem Aufenthaltsort entspricht auch seine Nahrung, die aus Zwiebeln, Knollengewächsen, Gräsern, Kraut, Pflanzenfrüchten, die auf der Erde oder nur in geringer Höhe wachsen oder von Bäumen abgefallen sind. Aber sie verzehren auch Spinnen, Insekten, Vogeleier und andere kleine Tiere. Eine Pflanzenart lieben sie so sehr, daß dieselbe den Namen „Babuina" nach dieser Auswahl bekommen hat. Diese Ernährungsart, die an die der Neuweltaffen erinnert, prägt sich im Gebiß aus.

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: } kurz, schaufelförmig, distal abgeschrägt, die lateralen erscheinen kleiner und kürzer. Die mittleren besitzen palatinal eine Rinne, die am Tuberkulum beginnt und an der Schneidekante endet. Die seitlichen zeigen dagegen eine konkave Erhöhung auf ihrer palatinalen Seite.
Seitliche Schneidezähne: }

Eckzahn: sehr lang und groß, distal eine scharfe Kante, mesial eine Rinne, die durch den Druck der unteren C erzeugt wurde.

1.—2. Prämolaren: zwei Haupthöcker, von denen der äußere spitzer ist. Eine kleine Querfurche trennt distal und mesial je einen sehr kleinen Höcker ab.

1.—3. Molar: vier hohe, spitze Höcker. Palatinal am Zahnhals zwei sehr kleine Höckerchen oder Schmelztropfen. Der dritte Molar hat eine sonderbare Form. Die palatinalen Höcker sind aufgeteilt durch je zwei feine Querfurchen, nach distal sind dann wieder eine ganze Reihe kleiner Höckerchen abgesondert. Die Querfissur reicht palatinal und bukkal über die Kante fast bis zum Alveolarrand hinab und ist dort an ihrem Ende mit einem Schmelztropfen besetzt.

Das gesamte Gebiß ist viel langgestreckter wie bei den Menschenaffen, den Neuweltaffen und den Lemuren. Man kann eigentlich nicht mehr von Höckern sprechen, sondern muß diese Erhebungen als steile, spitze Zapfen bezeichnen. Die längliche Form des Zahnbogens und die scharfgezackten Zähne stellen einen Gebißtypus dar, wie wir ihn eigentlich nur bei den Karnivoren finden.

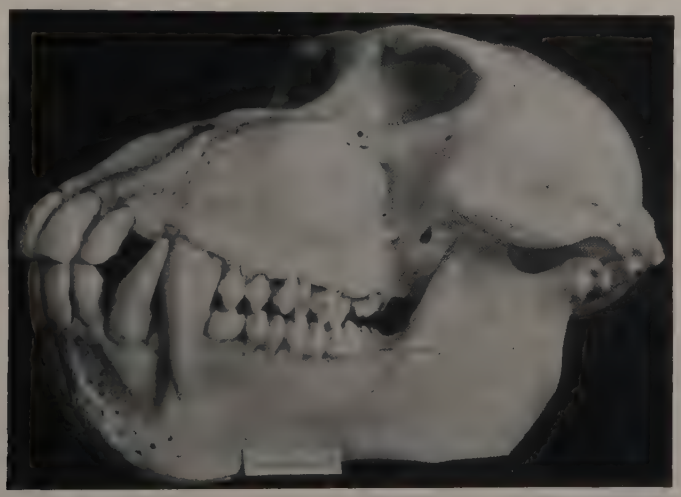

Abb. 15.
Papio cynocephalus.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: größer wie die seitlichen, lingual konkav.

Seitliche Schneidezähne: schmäler, kürzer, lingual konkav.

Eckzahn: groß und kräftig, nach distal und bukkal gekrümmt.

1.—2. Prämolar: die mesiale Wurzel liegt nicht vertikal, sondern schräg. Das gibt dem Zahn eine gespreizte Form, wie wir sie nur noch einmal (bei Colobus guereza) wiederfinden werden. Die Prämolaren haben einen äußeren großen und einen kleinen inneren Höcker, während nach mesial eine scharfe Kante zu sehen ist.

1.—3. Molar: Die Molaren besitzen, nach hinten größer werdend, vier Haupthöcker, die durch tiefe Furchen getrennt sind. Dazu kommt noch je ein kleiner Höcker distal und mesial. Bemerkenswert ist das tiefe Hinabreichen der Fissur nach bukkal, wodurch der Zahn das Aussehen von zwei miteinander verschmolzenen Säulen erhält. Der Horizontalschnitt der Krone des M 3 ist ein Dreieck, dessen Basis mesial liegt. Die Kaufläche hat eine so große Anzahl kleiner Höcker, daß man auf den ersten Blick keine systematische Anordnung erkennen kann. Es bestehen fünf Haupthöcker, die sich wiederum in viele kleine Schmelzsäulen aufgeteilt haben.

Eine zweite Gruppe der Cercopithecea ist durch Cercopithecus sabaeus und Cercopithecus mona vertreten. Sie leben auf Bäumen im heißesten Afrika und nähren sich hauptsächlich von Früchten und jungem Grün.

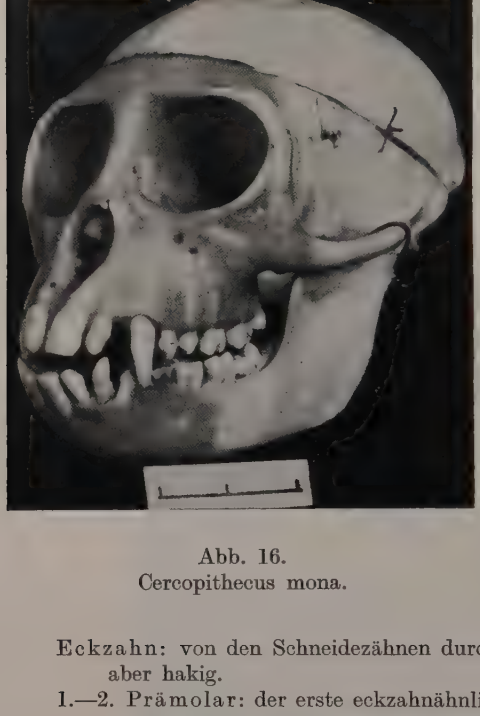

Abb. 16.
Cercopithecus mona.

a) Cercopithecus mona (Abb. 16)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: breit und lang.

Seitliche Schneidezähne: schmäler, kürzer.

Eckzahn: lang und spitz.

1.—2. Prämolar: der erste hat zwei Höcker, der äußere spitz und lang, der innere nieder. Der zweite hat innen zwei kleine und außen einen hohen breiten Höcker, so daß der Horizontalschnitt ein Quadrat wird.

1.—3. Molar: vierhöckerig, Fissurenkreuz, medialer und distaler Schmelzwulst. Beim dritten sind die beiden mesialen Höcker breit, die distalen klein, so daß eine Dreieckform des Zahnes entsteht.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: größer als die seitlichen.

Seitliche Schneidezähne: dachförmige Schneidekanten.

Eckzahn: von den Schneidezähnen durch ein Diastema getrennt, nicht sehr spitz, aber hakig.

1.—2. Prämolar: der erste eckzahnähnlich, hoher, spitzer Außenhöcker, der durch eine nach beiden Seiten flach abfallende Schmelzleiste mit einem kleineren inneren verbunden ist. Der nächste ist rechteckig und hat durch die niedrigen flachen Höcker molarenähnliche Gestalt.

1.—3. Molar: vierhöckerig, Fissurenkreuz, mesialer und distaler Schmelzwulst.

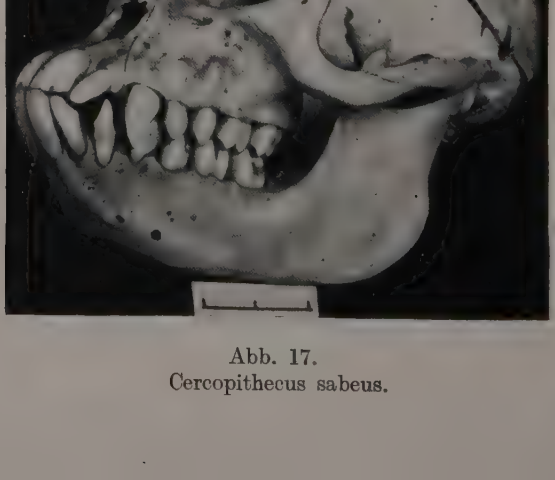

Abb. 17.
Cercopithecus sabeus.

b) Cercopithecus sabaeus (Abb. 17)

zeigt die gleiche Morphologie wie Cercopithecus mona, nur haben die Schneidezähne eine sehr starke Prognathie.

In den Colobidae lernen wir die zweite Unterfamilie der Cerkopitheken kennen. Auch diese nähren sich von den verschiedensten Pflanzenteilen, Früchten aller Art, soweit sie sie öffnen können.

Brehm schreibt: „Insbesondere nähren sich die Colobidae von Paradiesfeigen und Bananen. Doch scheinen sie gewisse Blumen und Blüten, beispielsweise den roten Hibiskus, solchen Früchten noch vorzuziehen."

a) Pithecus entellus (Abb. 18)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: breite, schaufelförmig, vom Zahnhals ab sich stark verbreiternd.

Seitliche Schneidezähne: eckzahnähnlich, distal an der Schneidekante ist eine Ausbuchtung.

Eckzahn: nicht sehr spitz.

1.—2. Prämolar: der erste hat zwei spitze Höcker, der zweite ebenso, ist aber viel kleiner als der erste.

1.—3. Molar: vierhöckerig, Fissurenkreuz, Schmelzleisten mesial und distal.

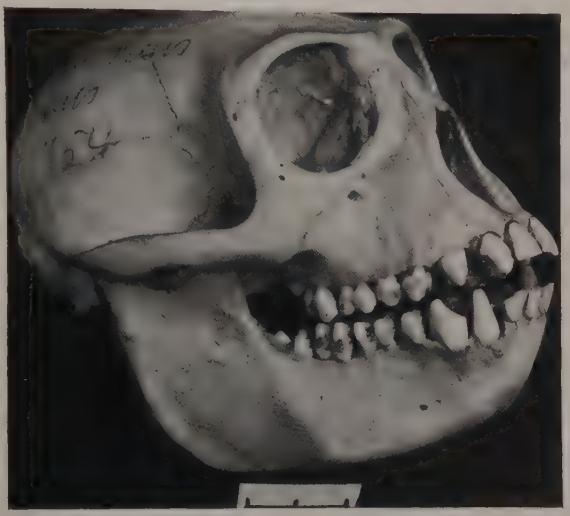

Abb. 18.
Pithecus entellus.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: } gewöhnliche Form.
Seitliche Schneidezähne: }

Eckzahn: spitz und rundlich.

1.—2. Prämolar: Beide sind sehr verschieden. Der erste hat einen schmalen, spitzen, schuppenförmigen Außenhöcker, der mit einer Schmelzleiste sehr steil nach innen abfällt. Der zweite dagegen ist ziemlich breit, er besitzt mesial zwei durch eine Schmelzleiste verbundene Höcker, der distale Teil des Zahnes wird durch eine plane Grube gebildet.

1.—3. Molar: vierhöckerig, Fissurenkreuz, Schmelzwulst mesial und distal.

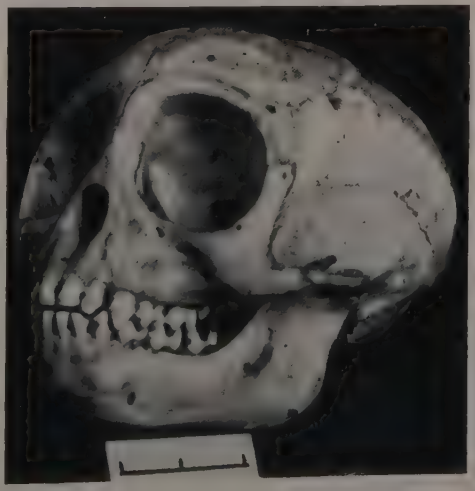

Abb. 19.
Pithecus maurus (Kind).

b) Pithecus maurus, Milchgebiß (Abb. 19)

hat in seinen Zähnen dasselbe Gebißverhalten wie Pithecus entellus.

c) Colobus abyssinicus siehe guereza (Abb. 20)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: alle Schneidezähne gleich groß.

Seitliche Schneidezähne: distal abgerundet, auf der palatinalen Seite konkav.

Eckzahn: Nach den Schneidezähnen folgt ein Diastema. Der Eckzahn ist sehr lang und spitz, mit zwei labial gelegenen Längsrinnen und einer scharfen Kante nach distal.
1.—2. Prämolar: zwei spitze, durch eine Schmelzleiste verbundene Höcker.
1.—3. Molar: Fissurenkreuz, vierhöckerig, Schmelzwülste mesial und distal.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: alle gleich groß, lingual konkav.
Seitliche Schneidezähne: die seitlichen sind nach distal abgeschrägt.
Eckzahn: lang und spitz.
1.—2. Prämolar: der erste ist dem des Babuins ähnlich, er besitzt einen hohen, spitzen Außenhöcker, dessen Schmelz wegen der schräg liegenden Wurzel unter den normalen Alveolarrand herabreicht und einen sehr kleinen Innenhöcker. Die beiden Erhebungen der Zahnkrone sind durch eine nach beiden Seiten flach abfallende Schmelzleiste verbunden. Der zweite Prämolar ist ähnlich, nur sind Innen- und Außenhöcker gleich hoch.
1.—3. Molar: vierhöckerig, Fissurenkreuz, Schmelzwülste distal und mesial. Der dritte zeigt einen fünften Höcker distal, zu dem eine besondere Wurzel gehört.

Abb. 20.
Colobus abyssinicus.

Die zweite Familie der Schmalnasen sind die Hylobatidae, die in dem Hylobates syndactylus (Gibbon) ihren bekanntesten Vertreter haben und von manchen Autoren schon zu den Menschenaffen gerechnet werden. Es sind baumbewohnende, mittelgroße, schlanke Tiere. Ihr Verbreitungsgebiet ist der südöstliche Teil von Südasien, sehr zahlreich findet man sie vor allem auf den großen Sundainseln. Über ihre Ernährungsweise schreibt *Brehm*: „Ihre Nahrung besteht aus Früchten, welche in den Bambuswäldern dieser Gegend vorkommen, namentlich aus Früchten und Samen des dort heiligen Propulbaumes; sie verzehren aber auch gewisse Gräser, zarte Baumzweige, kauen dieselben aus und verschlucken den Saft, während sie die ausgekaute Masse wegwerfen."

Symphalangus syndactylus (Abb. 21)

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: von menschenähnlichem Typus, meißelförmig.
Seitliche Schneidezähne: abgerundete Spitze, palatinal konkav.

Eckzahn: grad, spitz, von einem schmäleren konischen Typ, wie bei den übrigen Affen. Lingual sind zwei Längsrinnen.

1.—2. Prämolar: breit und wuchtig, zweispitzig, oder doch noch wie die der niederen Simier.

1.—3. Molar: vierhöckerig, der Schmelz ist glatt, die Molaren sind denen des Menschen ähnlich. Ihre Größe verkleinert sich vom ersten bis zum dritten.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: meißelförmig.

Seitliche Schneidezähne: breiter wie die mittleren, lingual konkav.

Eckzahn: Hakenform, distal liegt ein Talon angegliedert.

1.—2. Prämolar: Innen- und Außenhöcker sind durch eine Schmelzleiste verbunden. Beide sind nicht vom menschlichen Typ, da die Außenhöcker noch viel breiter sind, als die inneren. Der zweite ist dicker (von bukkal nach lingual).

1.—3. Molar: fünf Höcker, der letzte liegt distal in der Mitte. Nicht der erste, sondern der zweite ist hier der größte.

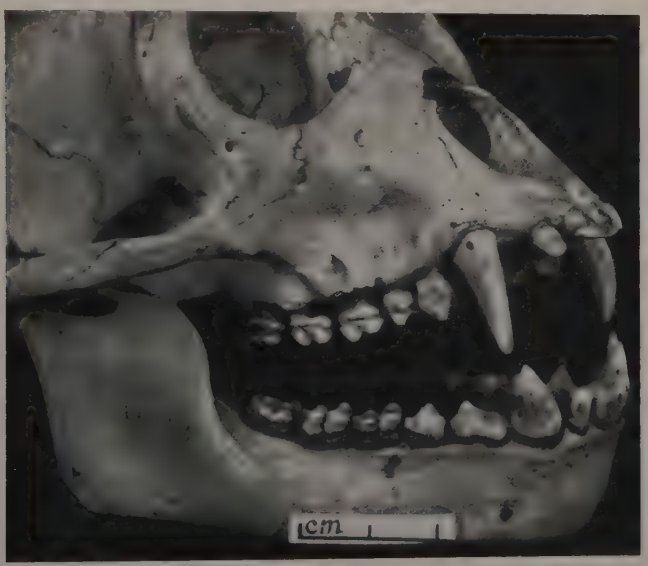

Abb. 21.
Symphalangus syndactylus (Gibbon).

Als letzte Familie der Katarrhinen und der Primaten überhaupt lernen wir die Anthropomorphen kennen, auf deren besondere Bedeutung im ersten Teil schon hingewiesen wurde. Zu ihnen gehören der Schimpanse, Orang-Utang und der Gorilla. Alle drei Arten sind durch die Summe ihrer Merkmale dem Menschen in vielerlei Hinsicht am ähnlichsten, und überragen an Intellekt und Körpergröße alle übrigen Affen. Der Orang-Utang ist an die Wälder von Sumatra und Borneo gebunden, während der Schimpanse und besonders der Gorilla weit weniger baumbewohnend sind. Von den letzteren bewohnt der Schimpanse das tropische Afrika von der Küste bis weit in das zentrale Gebiet hinein, während der Gorilla im gleichen Gebiet ostwärts bis in das Vulkangebiet des Kiwusees dringt. Es sind reine Frucht- und Nußfresser; wenn sie auch manchmal Knospen, Schößlinge und junges Laub verzehren, so ist das nur als eine Gelegenheits- oder Zukost anzusehen.

a) Orang-Utang, Simia satyrus (Abb. 22)

Der Orang-Utang nährt sich hauptsächlich von Obst, besonders liebt er Durian- und Mangofrüchte. *Wallace* schreibt im Brehm: „In hohem Grade liebt der Orang-Utang die Duria und vernichtet eine Menge dieser köstlichen Früchte. Da der Durian eine harte Schale und Stacheln hat, beißt er zuerst die Stacheln ab, macht dann ein Loch mit den Eckzähnen und sprengt zuletzt die Schale mit den Fingern."

Oberkiefer

Mittlere Schneidezähne: von großer Gestalt und zweimal so breit wie die seitlichen. An der lingualen Oberfläche haben sie basale Wülste.

Seitliche Schneidezähne: sind gehoben, die distale Kante ist schräg abgeschnitten, die mittleren gerundet, so daß nur eine Spitze erscheint.

Eckzähne: ein sehr breites Diastema trennt den Eckzahn von den seitlichen Schneidezähnen. Die Eckzähne sind lang, stark und leicht gekrümmt, dreiseitig mit einer schneidenden Kante nach distal.

Abb. 22.
Simia satyrus (Orang-Utang).

1.—2. Prämolar: zweihöckerig, beim ersten ist der Außenhöcker kleiner, beim zweiten sind beide gleich groß, distal trennt bei beiden eine kleine Querfissur einen sehr kleinen dritten Höcker ab.

1.—3. Molar: vier niedrige stumpfe Höcker, der Schmelz der Oberfläche ist fein gerunzelt. Der dritte ist der kleinste von allen dreien.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: der Alveolarknochen bedeckt frontal nur ein Drittel der Wurzel.

Seitliche Schneidezähne: größer als die mittleren.

Eckzähne: dreikantig und nach distal-bukkal gerichtet.

1.—3. Prämolar: zweihöckrig, beim ersten sind beide Höcker durch eine hohe Schmelzleiste verbunden, nach distal gliedert sich ein Talon an.

1.—3. Molar: fünf niedere Höcker, drei außen und zwei innen, der dritte ist fünflappig mit einer gerunzelten Oberfläche.

b) Gorilla gorilla (Abb. 23)

Sein Futter besteht aus Früchten, Nüssen und selten aus Wurzeln, jedenalls fast nie aus Fleisch. Im Brehm ist anschaulich beschrieben, wie der Gorilla estimmte Früchte aufbricht und sie verzehrt. Es heißt weiter: „Je nach der ahreszeit scheint er sich fast ausschließlich von irgendeiner Fruchtnahrung zu rnähren, zumindestens läßt sich aus dieser Nahrungsauswahl erkennen, daß insichtlich der Kost keine große Vielseitigkeit besteht." Dieselbe bleibt also ast ausschließlich auf Früchte beschränkt und gibt dem Gebiß der Gorilla, die ür eine fruktivore Lebensweise charakteristischen Züge.

berkiefer

Mittlere Schneidezähne: } die abgekauten Schneidezähne sind von ähnlicher Gestalt und die relativen Größenverhältnisse der mittleren und der seitlichen sind dieselben wie beim Menschen. Die Kronen sind grob, wuchtig, viereckig und rauh gefurcht.

Seitliche Schneidezähne: }

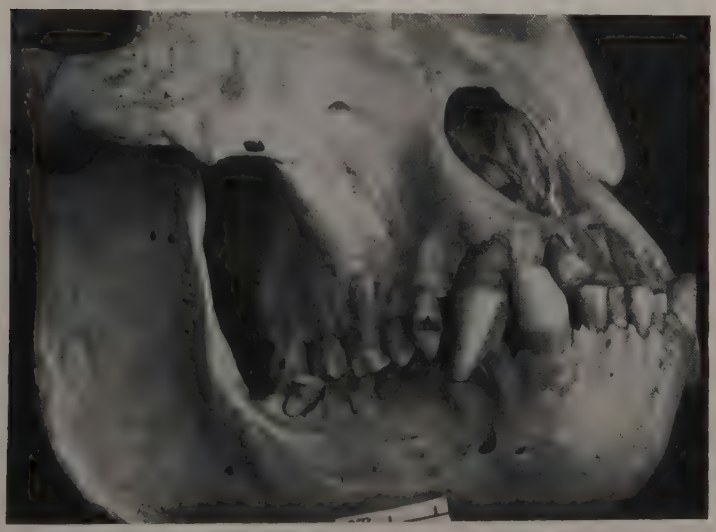

Abb. 23.
Gorilla gorilla.

Eckzahn: gewaltig groß und stark, ganz wie der des Babuins. Die Krone ist im Durchschnitt dreiseitig mit einer Rinne an der labialen Seite und einer schneidenden Kante nach hinten. Er steht weit aus dem Mund heraus.

1.—2. Prämolar: besitzen eine eckzahnähnliche Form der Außenhöcker, der zweite ist kleiner und niedriger. Beide breit, wuchtig und massiv.

1.—3. Molar: die Molaren haben sehr breite Kauflächen, die hier sehr stark abgekaut sind, so daß man keine Höcker und keine Runzelung mehr erkennen kann.

Das ganze Gebiß ist rechteckig, die Eckzähne stehen aber nicht in den cken, sondern sind auf der Längsseite etwas nach distal verschoben.

nterkiefer

Mittlere Schneidezähne: stark abgekaut.

Seitliche Schneidezähne: stark abgekaut, die mittleren sind kleiner.

Eckzahn: spitz, kräftig, labial abgerundet, die Längsachse der Krone liegt mesiobukkal.

1.—2. Prämolar: der erste Prämolar hat eine längliche (med.-dist.) dachähnliche Form. Er ist durch den Einbiß der oberen Eckzähne nach mesial zu schräg abgeschliffen. Der zweite ist im Durchschnitt dreieckig mit der Basis nach lingual und einem nach mesial-lingual liegenden, wenig abgekauten Höcker.

1.—3. Molar: sind zu einer ebenen Fläche abgeschliffen, lassen aber noch erkennen, daß sie fünf Höcker besitzen.

c) Anthropopithecus troglodytes, Schimpanse (Abb. 24)

Die Nahrung dieser Affen besteht aus denselben Pflanzen und Früchten wie die der Gorilla: Früchte, Nüsse, Blatt- und Blütenschößlinge, vielleicht auch Wurzeln. Er stellt sich oft in der Nähe von Bananen-, Feigen- und Melonenbäumen ein.

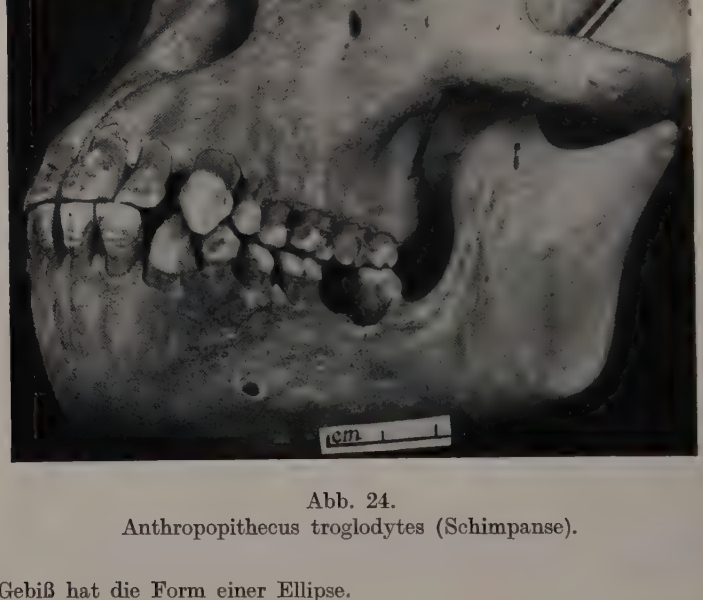

Abb. 24.
Anthropopithecus troglodytes (Schimpanse).

Oberkiefer

Das Gebiß hat die Form einer Ellipse.

Mittlere Schneidezähne: breit, aber kleiner als die des Orang-Utang.

Seitliche Schneidezähne: größer als die des Orang-Utang. Jeder Schneidezahn hat einen prominierenden Basalrücken, breiter als die mittleren, aber die distalen sind sehr stark abgerundet.

Eckzähne: viel kleiner als z. B. beim Orang-Utang, kegelförmig mit einer scharfen hinteren Kante. Sie erheben sich nicht viel über das Niveau der anderen.

1.—2. Prämolar: zweihöckerig wie beim Menschen.

1.—3. Molar: vierhöckerig, eine Schmelzleiste zieht von dem mesio-bukkalen zu dem disto-lingualen Höcker. Der dritte hat einen dreieckigen Grundriß, die Basis liegt bukkal.

Unterkiefer

Mittlere Schneidezähne: breit und nach vorn stehend.

Seitliche Schneidezähne: etwas breiter, als die mittleren, lingual zieht ein Schmelzwulst bis zur Schneidekante.

Eckzahn: sehr breit, kräftig, doch nicht viel die anderen überragend; dreiseitig mit einer distalen Kante.

1.—2. Prämolar: der erste ist dreieckig mit bukkal liegender Basis, zweihöckerig mit einem etwas stärker ausgebildeten Außenhöcker; der zweite hat viereckige Form mit zwei gleichhohen Höckern, die durch eine Schmelzleiste verbunden sind.

1.—3. Molar: fünfhöckerig, drei bukkal, zwei lingual. Alle Molaren besitzen eine feine Runzelung, die Höcker sind alle abgerundet und stumpf. Die ganze Reihe divergiert nach distal zu.

Beim Vorschreiten von den niederen zu den höheren Schmalnasen, kommt die Form ihrer Zähne der der menschlichen Zähne sehr nahe, bei einigen wenigen Exemplaren wird diese Form fast vollkommen erreicht. Diese Fortschritte bezüglich der Differenzierung der Gebisse sind nun folgende:

a) Die oberen mittleren Schneidezähne werden allmählich breiter, die unteren schmäler, weniger wuchtig, sondern meißelförmig und lang. Beide Schneidezahnreihen stellen sich mehr und mehr vertikal. Ein Hinweis wohl, daß ihre frühere Hauptfunktion: das Ergreifen und Abrupfen von schmalen Gräsern, Halmen u. dgl. einer anderen: der Funktion des Abschälens und Abreißens von Pflanzen und Fruchtteilen gewichen ist.

b) Die Eckzähne überragen zwar die anderen noch durchaus, zeichnen sich aber nur noch selten durch eine ganz besondere Größe aus (z. B. Babuin, Hylobates), die aber nach *Weber* erst ein späterer durch sekundäre Funktionen (Verteidigung, Werkzeug) bedingter Erwerb ist.

c) Die Prämolaren betonen in der aufsteigenden Linie allmählich die Tendenz zur Zweihöckerbildung. Die bei den niederen Arten zum Zerschneiden und Zermalmen notwendigen spitzen und scharfen Außenhöcker werden niedriger, stumpfer, und der ganze Zahn dadurch wuchtiger und breiter, denn er muß nunmehr einer Nahrung von weniger harter, aber zäher Konsistenz eine um so breitere Basis zum Zermahlen darbieten.

d) Die Molaren, die allgemein im Oberkiefer vier, im Unterkiefer fünf Höcker besitzen, sind wohl bei den ersten Katarrhinen schon breit und wuchtig, aber das scharfspitzige Kauflächenrelief, wie es z. B. der Pavian besitzt, weist doch manchmal noch deutlich auf den niederen Affentypus hin. Durch diese langen spitzen Höcker zeigen die niederen Katarrhinen noch ein teilweise fleisch- und pflanzenfressendes Dasein an. Bei den höheren Arten werden die Molaren allmählich stumpfhöckerig, wie die der Menschen, ja sogar flach, mit feinen Runzeln versehen, zu sehr nützlichen Mahlern verbreitert. Es ist eine möglichst ideale Anpassung an eine rein herbivore und frugivore Lebensweise, wie sie auch besonders für die Menschenaffen durch die Beobachtungen der Naturforscher nachgewiesen wurde.

Zusammenfassung

1. Bei den Lemuren weisen die langen, spitzen, mit einer schneidenden Kante versehenen Eckzähne, die schmalen, nur einen scharfen Höcker tragenden Prämolaren und die spitzhöckerigen, nicht sehr breiten Molaren, sowie die überaus langgestreckte Form des Gesamtgebisses darauf hin, daß sich die Kauwerkzeuge der Halbaffen einer vorwiegend insektivoren und karvinoren Ernährungsweise anpassen mußten.

2. Bei den Breitnasen (Neuweltaffen) finden wir Gebisse, die in manchen Zügen Lemurenähnlichkeit besitzen. In anderen wiederum, wie z. B. durch die beginnende Tendenz zur Zweihöckerbildung der Prämolaren, durch die teilweise Reduzierung der Höckerhöhe bei den Molaren und durch die Verbreiterung der Kauflächen weisen sie darauf hin, daß sich die Lebensweise

verschoben hat. Neben insektivoren und karnivoren wird das Gebiß gleichzeitig fruktivoren und herbivoren Ansprüchen gerecht.

3. Dieselben Verhältnisse liegen auch bei den niederen Schmalnasen (Altweltaffen) noch vor, ihre Lebens- und Ernährungsweise und demgemäß die Morphologie ihrer Zähne ist identisch mit der der Platyrrhinen.

4. Erst bei den Menschenaffen zeigt sich eine deutliche Umformung in der Morphologie des Gebisses, die Schneidezähne sind sehr breit und stumpf, die Prämolaren besitzen zwei breite, stumpfe Höcker, die Molaren haben keine spitzhöckerige Form mehr, sondern sind flach, abgerundet und oft mit einer feinen Runzelung versehen. Diesem rein fruktivoren und herbivoren Charakter des Gebisses, zu dessen Formierung die Katarrhinen in aufsteigender Linie immer stärkere Tendenz zeigen, entspricht auch die entscheidende Änderung der Lebensweise dieser Primatenfamilie. Die Menschenaffen leben von Früchten und weichen Pflanzenteilen, und wenn sie auch gelegentlich einmal Insekten oder kleinere Tiere fressen sollten, so kann auch diese Gelegenheitsnahrung mit Leichtigkeit mit den vorhandenen Zahnformen bewältigt werden.

5. Das Gebiß des Menschen schließt sich sehr eng an das rein frugivore der Menschenaffen an. Es liegt der Schluß nahe, daß das menschliche Gebiß in seiner höchsten Vollendung einen vorwiegend frugivoren Charakter trägt.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. *Praeger* für die Anregung zu dieser Arbeit, das Bildmaterial, und für das Interesse, das er mir dargebracht hat, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Prof. Dr. *Stolte* bin ich für die freundliche Überlassung der Schädel aus der Sammlung des Zoologischen Universitäts-Instituts zu Tübingen zu großem Dank verpflichtet.

Literaturverzeichnis

Adloff, Das Gebiß des Menschen und der Anthropomorphen. Berlin 1908.

Bluntschli, Hans, in Kantorowicz, Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde über Anthropologie. S. 148ff. Leipzig u. Berlin 1929.

Bolke, Die Morphogenie der Primatenzähne. Jena 1919.

Brehm, Alfred, Brehms Tierleben, I. Bd. Bearbeitet von Dr. Ludwig Koch. Leipzig 1926.

De Terra, Paul, Vergleichende Anatomie des menschlichen Gebisses und der Zähne der Vertebralen. S. 990. Jena 1911.

Lampert, Kurt, Das Tierreich, 3 Bde. Berlin u. Leipzig 1917.

Latham, V. A., Die Formen und der Ursprung der Zähne. Correspbl. f. Zahnärzte 1889, S. 29ff. Berlin.

Lehne, Richard, Die menschlichen Zähne in ihrer morphologischen Beziehung zur Nahrung vom vergleichend anatomischen Standpunkt. Vrtljschr. f. Zahnheilk., H. 1, S. 99ff., 1930.

Thompson, Alton Howard, Komparative Dental Anatomy. 2. Aufl. S. Louis 1928.

Weber, Max, Die Säugetiere. 2. Aufl. 2. Bde. Jena 1928.

Lebenslauf

Als Sohn des Komponisten Kurt Moog und dessen Ehefrau Anna, geb. Derenburg, wurde ich, Kurt Moog, am 24. April 1906 in Frankfurt a. M. geboren. Nach dem Tode meines Vaters siedelte meine Mutter in meinem zweiten Lebensjahr nach Butzbach, Hessen, über. Dort besuchte ich drei Jahre die Volksschule und bis Obersekunda die Realschule. In den letzten drei Klassen war ich Schüler der Oberrealschule Bad Nauheim, an der ich am 11. März 1924 die Reifeprüfung bestand.

Nachdem ich im ersten Semester in Gießen belegt hatte, absolvierte ich mein weiteres vorklinisches und klinisches Studium in Marburg a. d. Lahn, bestand dort am 31. Juli 1926 die zahnärztliche Vorprüfung und beendete am 9. Januar 1929 das Staatsexamen für Zahnheilkunde. Bis Ende April 1929 arbeitete ich dann in der Praxis meiner Mutter, seit dem 1. Mai 1929 bin ich in dem zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen tätig.

Buchdruckerei Richard Hahn (H. Otto) in Leipzig